

Projekt zabezpečení objektu malé vodní elektrárny Chropyně v prostředí CAD produktu SPAC

Security project of hydroelectric power station Chropyně in the
interface of CAD product SPAC

Bc. Bronislav Potměšil

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Bronislav POTMĚŠIL**
Osobní číslo: **A09390**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Projekt zabezpečení objektu malé vodní elektrárny Chropyně v prostředí CAD produktu SPAC**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte bezpečnostní analýzu objektu malé vodní elektrárny Chropyně.
2. Seznamte se s produkty řady SPAC.
3. Zpracujte výsledný projekt zabezpečení malé vodní elektrárny v prostředí produktu SPAC.
4. Diskutujte nákladové položky navrženého zabezpečení a jejich dostupnost.
5. Zpracujte obecnou metodiku k zabezpečení malých vodních elektráren, vycházející z řešeného projektu.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **Uživatelská příručka k produktům řady SPAC.**
2. **Skupina norem ČSN EN 50 130, 50 131, 50 132, 50 133, ČSN EN 545.**
3. **KINDL, J.: Projektování bezpečnostních systémů I. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN:978-80-7318-554-1**
4. **KŘEČEK, S.: Příručka zabezpečovací techniky, Cricetus, 2006. ISBN:80-902938-2-4**
5. **BASTIAN, P.: Praktická elektrotechnika. Europa ? Sobotáles, Brno, 2004. ISBN 808670615X**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petr Neumann, Ph.D.

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan

L.S.



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této práce je představit čitateli proces pro navrhování bezpečnostních projektů, doporučit jisté programové nástroje, pro zpracování takového projektu a navrhnout obecnou metodiku pro projektování zabezpečení malých vodních elektráren.

Klíčová slova:

Analýza, bezpečnost, CAD, vodní elektrárna, metodika, SPAC

ABSTRACT

Purpose of this thesis, is to introduce process of designing the security projects to the reader, to recommend certain software tools for manufacturing of these projects and to propose general methodology of projecting of securing the small hydroelectric power stations.

Keywords:

Analysis, CAD, methodology, hydroelectric power station, security, SPAC

Tímto bych rád poděkoval Univerzitě Tomáše Bati, za to, že mi dovolila studovat na její akademické půdě. Dále bych rád poděkoval pánům Ing. Petru Neumannovi, Ph.D. a Ing. Petru Kováčovi, že mi poskytli cenné rady při tvorbě této diplomové práce. V neposlední řadě bych rád poděkoval mým rodičům a blízkým, kteří mne po dobu mého studia podporovali.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA	13
1.1 DRUHY BEZPEČNOSTNÍCH ANALÝZ.....	14
1.1.1 Kvantitativní analýza	14
1.1.2 Kvalitativní analýzy	14
1.2 POSTUP ANALÝZY.....	15
1.3 KONCEPCE BEZPEČNOSTNÍHO POSOUZENÍ	15
1.3.1 Hmotný majetek	15
1.3.2 Nehmotný majetek	16
1.3.3 Další zájmy.....	16
2 BEZPEČNOSTNÍ PROJEKT	17
2.1 NORMY PRO PROJEKCI ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ, EPS A PZS (EZS)	17
2.1.1 Vybrané normy pro elektrická zařízení.....	17
2.1.2 Vybrané normy pro EPS	18
2.1.3 Vybrané normy pro PZS (EZS).....	18
2.2 OBSAH PROJEKTU PZS (EZS).....	18
2.2.1 Stupně zabezpečení	19
2.2.2 Klasifikace prostředí	20
3 PRODUKTY ŘADY SPAC	22
3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O PRODUKTECH ŘADY SPAC.....	22
3.2 ROZDĚLENÍ VERZÍ PRODUKTŮ ŘADY SPAC.....	22
3.2.1 SPAC Start	22
3.2.2 SPAC Impianti	25
3.2.3 SPAC Automazione	25
4 PRÁCE S PRODUKTEM SPAC START 2010	30
4.1 TVORBA PŮDORYSU	30
4.1.1 Kreslení stěn.....	30
4.1.2 Kreslení dveří a oken	31
4.1.3 Kreslení schodiště	33
4.1.4 Další stavební prvky.....	34
4.1.5 Bytové a venkovní příslušenství	35
4.2 TVORBA ELEKTROINSTALACE.....	36
4.2.1 Vložení elektroinstalačních symbolů	37
4.2.2 Vytváření tras	38
4.2.3 Pokládka kabelů	40
4.2.4 Použití produktu SPAC Start pro návrh bezpečnostního projektu.....	42
4.3 DALŠÍ FUNKCE PRODUKTU SPAC START	43
II PRAKTICKÁ ČÁST	44
5 POPIS OBJEKTU MVE	45

5.1	TECHNICKÉ PARAMETRY ELEKTRÁRNY	46
5.2	ŘÍDICÍ SYSTÉM UNITRONICS VISION 530	47
5.2.1	Vstupy a výstupy řídicího systému	48
5.2.2	Dálkové ovládání soustrojí a sběr dat	48
5.3	PŮDORYS OBJEKTU MVE	49
6	BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA OBJEKTU MVE	50
6.1	PROVĚRKA LOKALITY – DRUH A ROZSAH MAJETKU	50
6.1.1	Druh majetku	50
6.1.2	Hodnota majetku	50
6.1.3	Objem nebo velikost majetku	50
6.1.4	Historie krádeží majetku	51
6.1.5	Poškození	51
6.2	PROVĚRKA LOKALITY – STRUKTURA OBJEKTU	51
6.2.1	Základní údaje o objektu	51
6.2.2	Konstrukce objektu	51
6.2.3	Stavební otvory	52
6.2.4	Režim provozu a osazenstvo	52
6.2.5	Držitelé klíčů	52
6.2.6	Lokalita	52
6.2.7	Stávající zabezpečení	53
6.2.8	Místní legislativa a předpisy	53
6.3	ODHAD MOŽNÝCH RIZIK A STUPEŇ ZABEZPEČENÍ	53
6.4	PROVĚRKA LOKALITY – VLIVY PROSTŘEDÍ	54
6.4.1	Vnitřní podmínky	54
6.4.2	Vnější podmínky	55
6.4.3	Klasifikace třídy prostředí	55
6.5	SPECIÁLNÍ POŽADAVKY	56
7	SESTAVENÍ PROJEKTU	57
7.1	VÝPOČET NAPÁJENÍ ZÁKLADNÍHO ZDROJE	57
7.2	VÝPOČET KAPACITY ZÁLOŽNÍHO AKUMULÁTORU	59
7.3	ROZMÍSTĚNÍ A PROPOJENÍ KOMPONENT	59
7.3.1	Zapojení smyček ústředny a rozdělení zón	62
7.3.2	Komunikace ústředny s uživatelem	63
7.4	POUŽITÉ KABELY	63
7.5	POUŽITÉ KOMPONENTY	63
7.5.1	PIR detektor Paradox Pro 476 Pet	63
7.5.2	Magnetický kontakt Paradox FM 102	64
7.5.3	Detektor zaplavení Var-Tec WLD 38R	65
7.5.4	Teplotní hlásič požáru Var-Tec FDR-16-H	66
7.5.5	Klávesnice Paradox Esprit 642 LCD	67
7.5.6	Ústředna Paradox Esprit E55	67
7.5.7	GSM/GPRS modul Paradox PCS200	68
7.5.8	Napájecí zdroj a skříň ústředny AWO232	69
7.5.9	Akumulátory řady Jablotron SA-214	70

7.6	GENEROVANÉ SEZNAMY.....	71
7.7	NÁKLADY NA NAVRŽENÉ ZABEZPEČENÍ	71
8	OBECNÁ METODIKA PRO ZABEZPEČENÍ MVE.....	73
8.1	BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA.....	73
8.2	NORMY	73
8.3	VYTVORENÍ PROJEKTU	73
8.3.1	Rozmístění a použití prvků PZS (EVS) a EPS	74
8.3.2	Ústředny PZS (EVS) a EPS, komunikace prvků s ústřednou PZS (EVS) a EPS	75
8.3.3	Použité kabely	76
8.4	KOMUNIKACE ÚSTŘEDNY S PCO A OKOLÍM	76
	ZÁVĚR	78
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	80
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH.....	88

ÚVOD

Tato diplomová práce se snaží představit čitateli problematiku vytváření zabezpečovacích projektů. Rozebírá projektovou činnost od počátku, kdy je třeba sestavit bezpečnostní posouzení (analýzu) a návrh samotného projektu.

Jak bylo zmíněno výše, práce se skládá z několika celků. Prvním je teoretická část, kde seznamuje čitatele s problematikou bezpečnostního posouzení a pojednává o využití produktů řady SPAC při vytváření bezpečnostních projektů.

Druhým celkem je praktická část, ve které je popsána samotná projektová činnost s odpovídajícími výkresy a metodika pro využití v ostatních objektech malých vodních elektráren.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA

Obecně bezpečnostní analýzou (posouzením) rozumíme shrnutí všech poznatků o budoucím chráněném objektu a na základě tohoto shrnutí návrh prostředků (projekt) zajišťujících požadovaný stupeň zabezpečení.

Cílem bezpečnostní analýzy je dobrat se objektivní pravdy o stavu bezpečnostní situace v objektu, o stavu určité situace, jevu, informace, apod. [1]

Bezpečnostní analýzu zásadně zahajujeme stanovením bezpečnostních rizik. Poté soustředíme stávající podkladové informace z objektu, jevu či situace. [1]

Bezpečnostní analýza odpovídá na tyto otázky:

- *Proč analyzujeme* – k zamezení ztrát a jejich minimalizaci
- *Kdy analyzujeme* – v okamžiku, kdy nebezpečí hrozí přerůst v hrozbu
- *Co analyzujeme* – lidské zdroje, procesy, majetek, stav zabezpečení
- *Čím analyzujeme* – nástroji analýzy [1]

Hlavními předměty analýzy jsou:

- *Objekty*
- *Subjekty*
- *Procesy*
- *Technika* [1]

Bezpečnostní analýza musí mít určitou posloupnost, respektive strukturu, či osnovu zpracování. Po stanovení bezpečnostních rizik postupujeme dále k: [1]

Vyhodnocení minulého stavu – zde zkoumáme, zda již v minulosti byla provedena nějaká analýza, ptáme se, proč se událost stala, za jakého důvodu eventuálně zkoumáme tzv. kauzální nexus¹. Dále nás zajímá současná situace, neboli zjištění současného stavu. Mapujeme okamžitý stav. [1]

¹ Příčinný vztah mezi jednáním a následkem.

Následně syntetizujeme² poznatky a informace a prognózuje³ budoucí stav. Ptáme se, co se vlastně může stát a jaké to pro nás bude mít důsledky. Vědecká bezpečnostní analýza může mít řadu druhů.

1.1 Druhy bezpečnostních analýz

Bezpečnostní analýzy dělíme na dvě základní skupiny:

- Kvantitativní analýzy
- Kvalitativní analýzy

1.1.1 Kvantitativní analýza

Zjišťujeme všechny možnosti ohrožení.

Do této kategorie patří:

- *Analýza rizik (bezpečnostních)* – nebo také úvodní analýza rizik. Cílem je zvolit minimální počet oblastí a identifikovat v nich, které problémy mohou vzniknout. Cílem je rychle určit přehled provozních nebezpečí. [1]
- *Analýza pomocí kontrolních záznamů* – tato metoda se stala obligatorní⁴ při kontrole bezpečnostních událostí v informačních systémech. [1]
- *Bezpečnostní audit* – jedná se o speciální metody přezkoumání bezpečnostní situace v daném prostředí, objektu či firmě, prováděné specializovanými útvary nebo jednotlivci pracujícími v průmyslu komerční bezpečnosti. [1]

1.1.2 Kvalitativní analýzy

Zjišťujeme všechny hrozící možnosti v daném úseku.

Do této kategorie patří:

- *Analýza stromem poruch* – vycházíme z událostí, jež se již staly a z jejich příznaků. [1]

² Syntéza – spojení dvou nebo více částí do jednoho celku.

³ Prognóza – systematicky odvozená výpověď o budoucím stavu objektivní reality.

⁴ Povinný, závazný, nutný.

- *Analýza příčin a následků* – typický příklad kauzálního nexu. Zkoumáme nejprve následek a poté události, které k tomuto následku vedly, přičemž preferujeme příčinný vztah mezi koncovou událostí a časovým sledem – posloupnosti děje před událostí. [1]
- *Analýza spolehlivosti lidských zdrojů* – respektive identifikace lidských zdrojů a zejména jejich chyb a příčin těchto chyb. Jde vlastně o analýzu procesů – lidských činností při podnikání. [1]

1.2 Postup analýzy

- 1) Stanovení bezpečnostních rizik
- 2) Posouzení reálných hrozeb
- 3) Posouzení reálné zranitelnosti
- 4) Zbytkové rizikové faktory (odchylky)
- 5) Obsahové nároky
- 6) Časové nároky
- 7) Finanční nároky
- 8) Návrh cílového stavu bezpečnosti daného systému
- 9) Návrh konkrétních bezpečnostních opatření
- 10) Návrh zásad bezpečnostní politiky
- 11) Doporučení dalšího postupu [1]

1.3 Koncepce bezpečnostního posouzení

V tomto případě se budeme zejména zabývat objektem malé vodní elektrárny (dále jen MVE) a z toho důvodu se budeme zabývat bezpečnostními riziky, jež souvisí s hmotným a nehmotným majetkem MVE.

1.3.1 Hmotný majetek

U hmotného majetku nás zajímá ochrana objektů, prostorů, výrobních zařízení, pracovních pomůcek a potřeb, ochrana materiálu před rozkrádáním, ochrana hotových výrobků, zásob a polotovarů. [1]

V případě MVE pak zejména ochrana technického vybavení elektrárny (přístup do elektrárny; technické vybavení jako turbíny a generátory; ochrana obsluhujících osob;

ochrana technické části řídicího systému) a to z pohledu elektronického zabezpečení, jakož i z pohledu požární bezpečnosti.

1.3.2 Nehmotný majetek

U nehmotného majetku nás zajímá ochrana obchodních informací, provozně dynamických a provozně výrobních informací, ochrana výzkumů, vynálezů a zlepšovacích návrhů, ochrana know-how, ochrana informací o koncepčním rozvoji, ochrana informací personálního charakteru, ochrana licencí, patentů a vynálezů. [1]

V případě MVE se jedná zejména o ochranu provozně výrobních informací (údaje o výrobě a dodávce elektrické energie; ochrana programové části řídicího systému).

1.3.3 Další zájmy

Ochrana bezporuchovosti provozu podnikatelských aktivit, zejména elektronická kontrola bezporuchovosti provozu. [1]

Dále nás z hlediska bezpečnostní analýzy zajímá v jakém stavu je požární ochrana objektů z hlediska systémů režimových protipožárních opatření, vybavení objektu hasebními prostředky. Protipožární elektronické systémy (EPS), protipožární hlídky atd. [1]

2 BEZPEČNOSTNÍ PROJEKT

Jedná se o nezbytnou součást dokumentace bezpečnostní ochrany jakéhokoliv objektu, kde je koncipována bezpečnostní politika. [1]

Bezpečnostní projekty elektronické ochrany, obsahují odborné projekty elektrické zabezpečovací signalizace, elektrické požární signalizace, uzavřených střežících dozorových systémů televizních okruhů, elektronické kontroly vstupů a docházkových systémů, elektronické ochrany zboží, elektronických integrovaných systémů, projekty pultů centralizované ochrany objektů a projekty integrovaných záchranných systémů. [1]

2.1 Normy pro projekci elektrických zařízení, EPS a PZS (EZS)

Při projektování elektroinstalací, ať již klasických bytových nebo i bezpečnostních, je třeba dodržovat dané normy. Pro projekci zabezpečení se jedná zejména o tři základní skupiny norem:

- Pro elektrická zařízení
- Pro EPS (elektrickou požární signalizaci)
- Pro PZS (PZS (EZS) - elektronickou zabezpečovací signalizaci)

Níže popsané skupiny norem se vztahují zejména na zabezpečení MVE.

2.1.1 Vybrané normy pro elektrická zařízení

ČSN 33 2000 – 1: Elektrická instalace budov; **Část 1:** Rozsah platnosti, účel a základní hlediska. **Vydání:** 1/2003; **Změna:** 5/2009.

ČSN 33 2000 – 3: Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení; **Část 3:** Stanovení základních charakteristik; **Vydání:** 8/1995, **Změna:** 5/2009.

ČSN 33 2000 – 4 – 41: Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení; **Část 4:** Bezpečnost; **Kapitola 41:** Ochrana před úrazem elektrickým proudem; **Vydání:** 2/2000; **Změna:** 4/2010.

ČSN 33 2000-5-51: Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení; **Část 5:** Výběr a stavba elektrických zařízení; **Kapitola 51:** Všeobecné předpisy; **Vydání:** 11/2006; **Změna:** 4/2010.

ČSN 34 2100: Předpisy pro nadzemní sdělovací vedení; **Vydání:** 3/1977; **Změna:** 2/1984.

ČSN 34 2300: Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení; **Vydání:** 9/1977.

ČSN EN 61140: Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení; **Vydání:** 3/2003; **Změna:** 5/2007.

2.1.2 Vybrané normy pro EPS

ČSN EN 54-2: Elektrická požární signalizace - Část 2: Ústředna; **Vydání:** 2/1999; **Změna:** 5/2007.

ČSN EN 54-4: Elektrická požární signalizace - Část 4: Napájecí zdroj; **Vydání:** 2/1999; **Změna:** 3/2007

ČSN EN 54-7: Elektrická požární signalizace - Část 7: Hlásiče kouře - Hlásiče bodové využívající rozptýleného světla, vysílaného světla a ionizace; **Vydání:** 10/2001; **Změna:** 12/2006.

ČSN EN 54-10: Elektrická požární signalizace - Část 10: Hlásiče plamene - Bodové hlásiče; **Vydání:** 12/2002; **Změna:** 5/2006.

2.1.3 Vybrané normy pro PZS (EZS)

Skupina norem ČSN EN 50130: Poplachové systémy (všeobecné požadavky).

Skupina norem ČSN EN 50131: Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy.

Skupina norem ČSN CLC/TS 50131: Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy.

2.2 Obsah projektu PZS (EZS)

Návrh projektu PZS (EZS) se zpracovává jako podklad pro zadavatele nebo kupujícího PZS (EZS) (nebo jeho zástupce). Tento návrh obsahuje všechny informace, podle kterých se může zadavatel nebo kupující přesvědčit o vhodnosti PZS (EZS) pro danou aplikaci. Požadují se následující informace: [2]

- **Údaje o zákazníkovi** - Jméno, adresa a obchodní jméno, pokud je jiné než jméno zákazníka a všechny ostatní informace nutné pro identifikaci zákazníka. [2]
- **Údaje o střežených objektech** - Popis střežených objektů, například typ konstrukce, jedno – nebo víceposchodový objekt. Pro jaké účely jsou objekty používány, například prodejna, továrna, byt. [2]
- **Stupeň zabezpečení** - Navrženého PZS (EZS) i každého subsystému. [2]

- **Klasifikace prostředí** - Každé komponenty PZS (EZS). [2]
- **Přehled komponent** - Uvést přehled typů a rozmístění všech komponent (slovně nebo ve schématické podobě) a dále prohlášení o očekávaném pokrytí detektory pohybu. [2]
- **Konfigurace systému** - Údaje pro konfigurování systému (např. programování smyček: noc, den, sabotáž). [2]
- **Ohlašování** - Údaje o navržených zařízeních pro ohlašování poplachu, typ a umístění signalizačních zařízení, zařízení dálkového přenosu poplachu a název PCO, do kterého se mají přenášet poplachové signály. [2]
- **Legislativa** - Údaje o shodě komponent systému nebo PZS (EZS) s požadavky místní nebo národní legislativy. [2]
- **Normy** - Údaje o shodě komponent systému nebo celého PZS (EZS) s požadavky národní nebo evropské normy. [2]
- **Další předpisy** - Podrobnosti o nutnosti shody komponent systému s dalšími předpisy (pojišťoven apod.). [2]
- **Certifikace** - Údaje o uplatnění nároku na certifikaci komponent i celých systémů PZS (EZS). [2]
- **Odezva** - Plánované odezvy na signalizaci poplachů nebo poruch (např. policie, držitel klíče, zásahová služba, servisní organizace). [2]
- **Údržba** - Doporučení pro plánovanou údržbu PZS (EZS) nebo jednotlivých komponent systému včetně podrobností o četnosti revizí a seznamu prací, které se při každé revizi mají uskutečnit. [2]
- **Opravy** - Podrobné údaje o navržené firmě poskytující servis včetně jmen kontaktních osob a telefonních číslech pro kontakt v pracovní době a pro celodenní dosažitelnost. [2]

2.2.1 Stupně zabezpečení

Vychází z normy ČSN CLC/TS 50131-1.

Stupeň	Riziko	Popis
1	Nízké	Předpokládá se, že narušitelé mají malou znalost PZS (EZS) a že mají k dispozici omezený sortiment snadno dostupných nástrojů

2	Nízké až střední	Předpokládá se, že narušitelé mají určité znalosti o PZS (EZS) a že použijí základní sortiment nástrojů a přenosných elektronických přístrojů.
3	Střední až vysoké	Předpokládá se, že narušitelé jsou obeznámeni s PZS (EZS) a že mají úplný sortiment nástrojů a přenosných elektronických přístrojů
4	Vysoké	Očekává se, že narušitelé mají podrobné informace pro zpracování podrobného plánu vniknutí a dále, že mají kompletní zařízení a prostředky umožňující nahradit rozhodující prvky PZS (EZS)

Tabulka 1: Stupně zabezpečení dle ČSN CLC/TS 50131-1 [2]

Podle stupně zabezpečení musí být stanoven minimální rozsah střežení. Minimální rozsah střežení popisuje ČSN CLC/TS 50131-7.

Stupně zabezpečení dle ČSN EN 50131-1				
Jsou střeženy	1	2	3	4
Obvodové dveře	O	O	OP	OP
Okna		O	OP	OP
Ostatní otvory		O	OP	OP
Stěny				P
Stropy a střechy				P
Podlahy				P
Místnosti	T	T	T	T
Předmět			S	S
O – otevření; P – průnik; T – past; S – objekt vyžadující zvláštní pozornost				

Tabulka 2: Minimální rozsah střežení dle ČSN CLC/TS 50131-7

2.2.2 Klasifikace prostředí

Vychází z normy ČSN CLC/TS 50131-1.

Třída	Typ	Popis
I	Prostředí vnitřní	Komponenty PZS (EZS) musí správně pracovat při působení vlivů prostředí, které se vyskytuje ve vytápěných

		<p>místnostech.</p> <p>Předpokládají se změny teplot v rozmezí + 5 °C až + 40 °C při střední relativní vlhkosti okolo 75 % bez kondenzace.</p>
II	Prostředí vnitřní všeobecné	<p>Komponenty PZS (EZS) musí správně pracovat při působení vlivů prostředí, které se vyskytuje všeobecně v objektech, kde není udržována stálá teplota.</p> <p>Předpokládají se změny teplot v rozmezí – 10 °C až + 40 °C při střední relativní vlhkosti okolo 75 % bez kondenzace.</p>
III	Prostředí venkovní chráněné	<p>Komponenty PZS (EZS) musí správně pracovat při působení vlivů prostředí, které se vyskytuje všeobecně vně budov s tím, že komponenty PZS (EZS) nejsou vystaveny plně vlivům počasí.</p> <p>Předpokládají se změny teplot v rozmezí – 25 °C až + 50 °C při střední relativní vlhkosti okolo 75 % bez kondenzace. V průběhu roku se po dobu 30 dnů předpokládají změny relativní vlhkosti v rozmezí 85 % až 95 % bez kondenzace.</p>
IV	Prostředí venkovní všeobecné	<p>Komponenty PZS (EZS) musí správně pracovat při působení vlivů prostředí, které se vyskytuje všeobecně vně budov s tím, že komponenty PZS (EZS) jsou vystaveny plně vlivům počasí.</p> <p>Předpokládají se změny teplot v rozmezí – 25 °C až + 60 °C při střední relativní vlhkosti okolo 75 % bez kondenzace. V průběhu roku se po dobu 30 dnů předpokládají změny relativní vlhkosti v rozmezí 85 % až 95 % bez kondenzace.</p>

Tabulka 3: Klasifikace prostředí dle ČSN CLC/TS 50131-1 [2]

3 PRODUKTY ŘADY SPAC

Produkty řady SPAC jsou vyvíjeny společností SD Proget Industrial Software, s.r.l., sídlící v Italském městě Almese (Torino). V České republice a Slovenské republice jsou výhradně distribuovány společností Technodat Elektro, s.r.o. se sídlem ve Zlíně. Společnost Technodat Elektro, s.r.o. se stará o jejich lokalizaci do českého a slovenského, jazyka a o technickou podporu pro české a slovenské uživatele produktů řady SPAC.

3.1 Základní informace o produktech řady SPAC

Produkty řady SPAC jsou CAD softwarové nástroje založené na OEM jádře programu AutoCAD. Vzhledem k filozofii programu AutoCAD pracují produkty řady SPAC pod operačními systémy Windows XP/Vista/7.

3.2 Rozdělení verzí produktů řady SPAC

Produkty řady SPAC se dělí na několik rozdílných základních verzí a jednotlivé základní verze se dělí podle použitého jádra programu AutoCAD (číselné označení). Jedná se o tyto základní verze:

- *Start*
- *Impianti*
- *Automazione*

Díky své koncepci jsou produkty SPAC schopny zobrazovat nakreslené půdorysy dvourozměrně i trojrozměrně. Toto značně zjednodušuje práci projektantovi.

3.2.1 SPAC Start

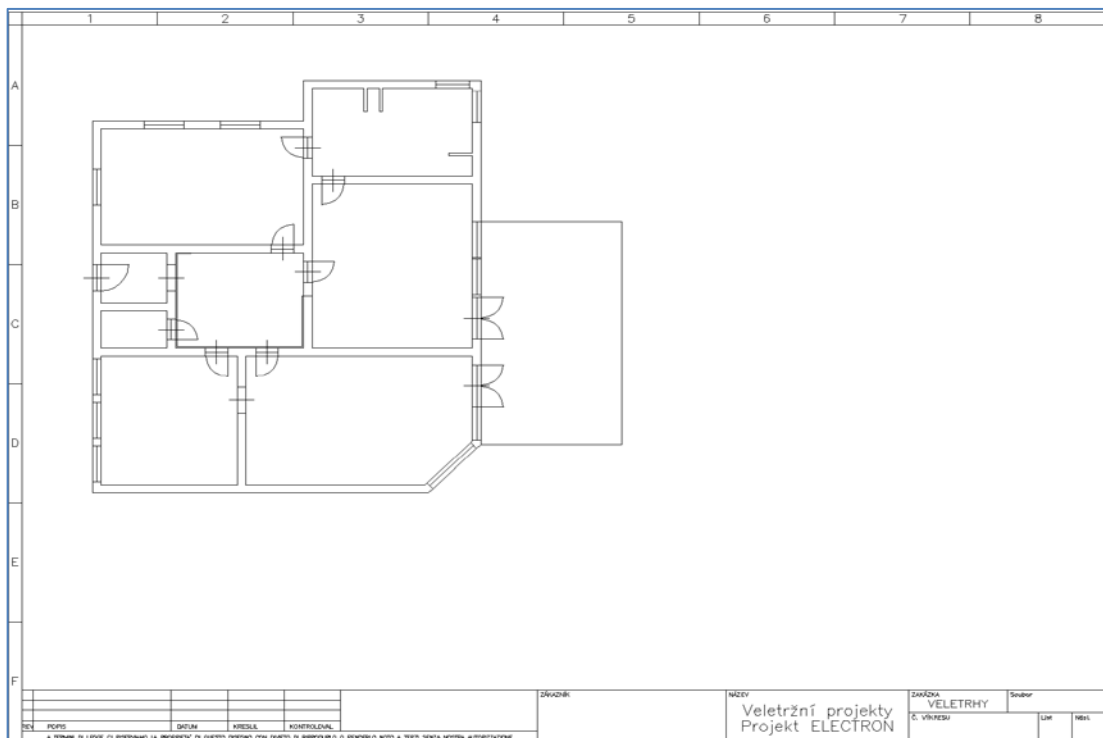
Produkt řady SPAC ve verzi Start je nástroj vhodný pro projektování elektroinstalací v domech, bytech, výrobních halách, atp.

Jako nástroj pro projekci elektroinstalací je možno v tomto produktu vytvářet půdorysné (planimetrické) výkresy, jakož i umisťovat symboly elektroinstalačních a bezpečnostních prvků, vytvářet trasy (kabelové) a generovat nejrůznější seznamy potřebné při nákupu materiálů.

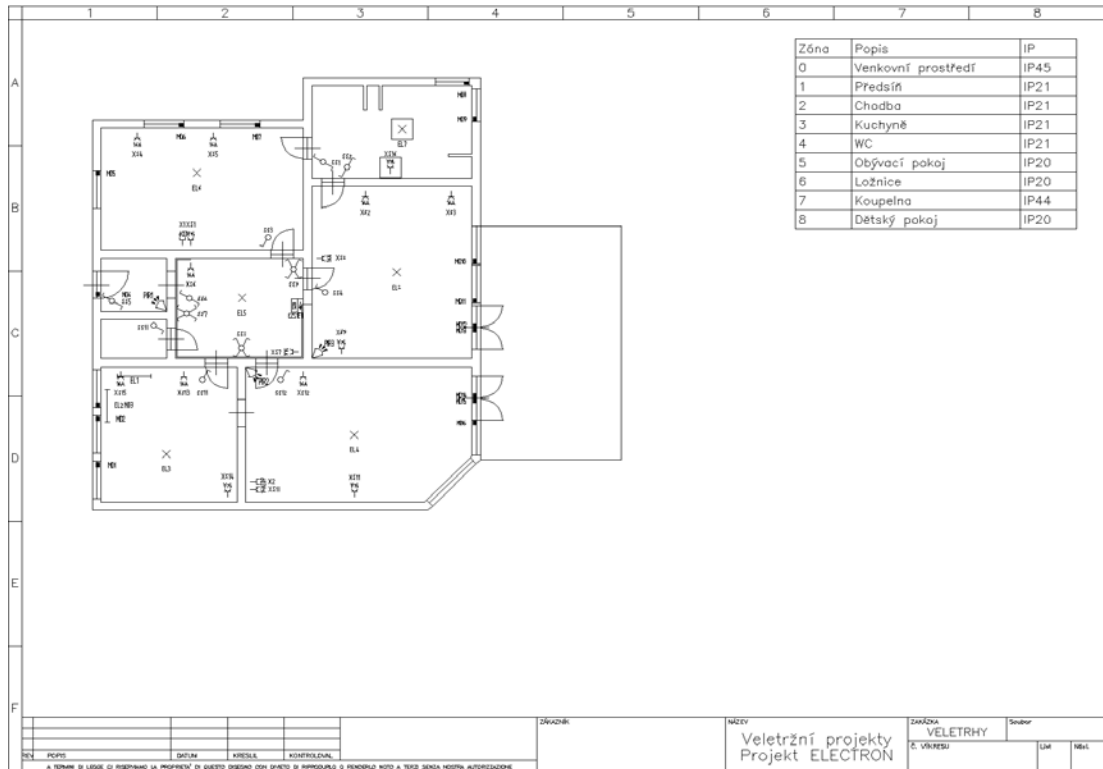
Doplňkovou vlastností tohoto produktu je možnost projekce jednopólových funkčních schémat.

SPAC Start je nyní dodáván ve verzi 2010, která pracuje na jádru AutoCAD 2010, v jazycích: italském, anglickém, českém, francouzském.

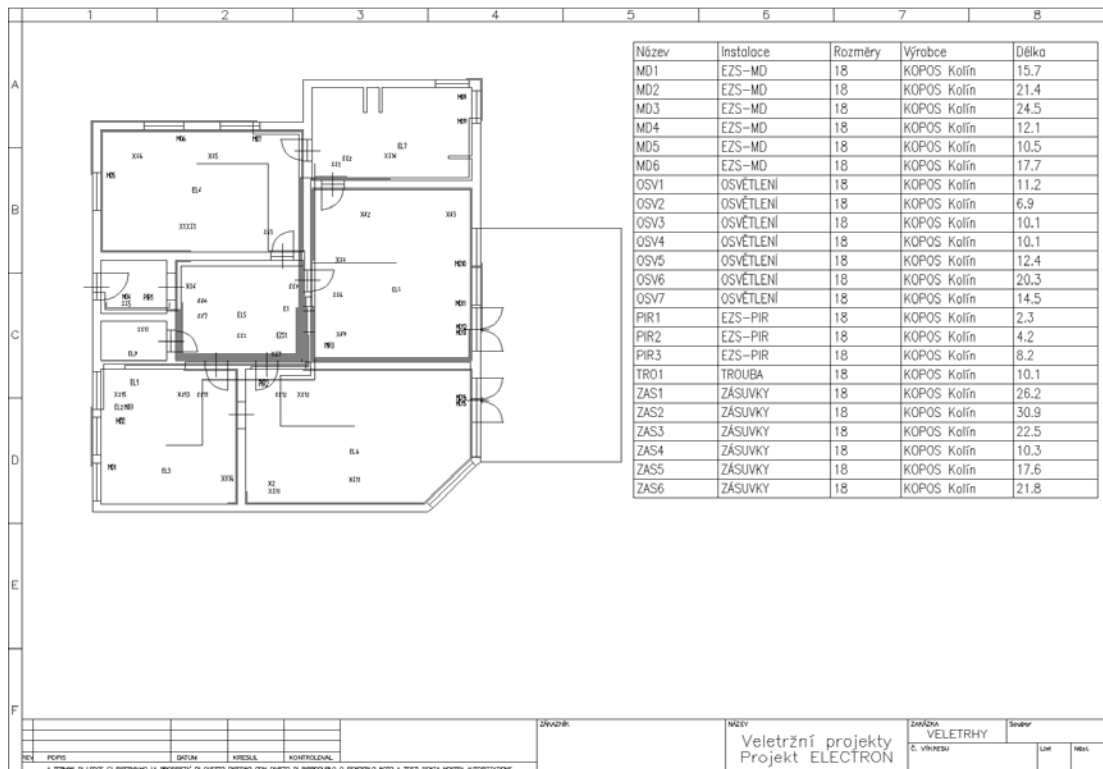
Vzhledem k použití programu v praktické části této práce, se budeme produktem SPAC Start 2010 podrobněji zabývat v další kapitole (viz kapitola 4 Práce s produktem SPAC Start 2010).



Obrázek 1: Příklad výkresu s půdorysem domu



Obrázek 2: Příklad výkresu půdorysu domu s rozmístěnými symboly a seznamem zón



Obrázek 3: Příklad výkresu půdorysu s trasami, označením symbolů a seznamem tras

3.2.2 SPAC Impianti

SPAC Impianti vychází z verze Start a je doplněn o možnost projektování vícepólových funkčních schémat. Má plně funkční část pro projektování elektroinstalací, podobně jako Start, ale i mnohem větší možnosti při kreslení funkčních schémat, i když nedosahuje možností Automazione. Tento program je tedy vhodný jak pro projektování elektroinstalací, tak i pro projekci středně velkých automatizačních projektů.

SPAC Impianti je nyní prodáván ve verzi 2008, tedy pracuje na jádře AutoCAD 2008 v jazycích: italském, anglickém, českém.

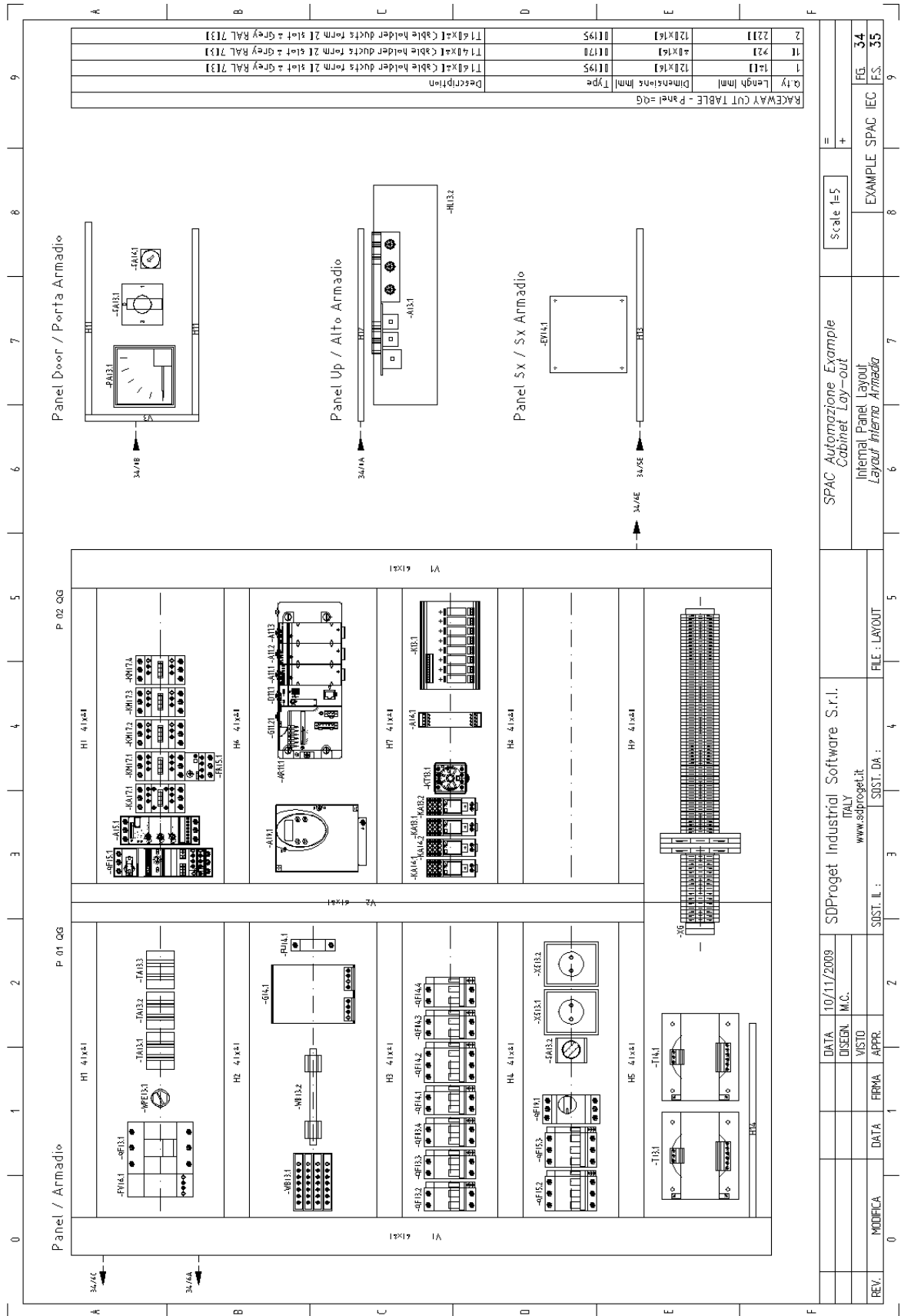
3.2.3 SPAC Automazione

Produkt řady SPAC ve verzi Automazione je nástroj určený pro projektování automatizačních projektů.

Jako nástroj pro projektování automatizace, je možné v tomto produktu vytvářet projekty složené z vícepólových funkčních schémat, smyčkových výkresů, zapojení PLC, seznamů svorek a PLC, zapojení kabelů, atp. Díky všestrannosti tohoto nástroje je možné dokonce vytvořit výkres osazení rozvaděče.

V Itálii se jedná o nejrozšířenější produkt tohoto zaměření, čítající přes 14 000 instalací.

SPAC Automazione je nyní prodáván ve verzi 2011, tedy pracuje na jádru AutoCAD 2011 v jazycích: italském, anglickém, francouzském.



Obrázek 7: Příklad výkresu s osazením rozvaděčové skříně

4 PRÁCE S PRODUKTEM SPAC START 2010

V této kapitole se čtenář dozví o funkcích produktu SPAC Start v planimetrické části programu. Bude představena tvorba půdorysu, rozmístění symbolů a přiřazení materiálu, pokládka tras, kabelů a tvorba seznamů.

4.1 Tvorba půdorysu

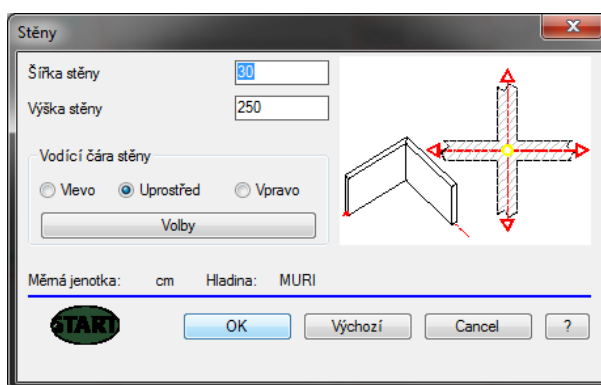
Pro tvorbu půdorysu existují dva způsoby. Jeden lze použít, pokud dostane projektant nachystaný půdorys, připravený bez použití funkcí SPACu. Zde je třeba, ve vlastnostech čar, které reprezentují stěny, zadat hodnotu do textového pole *Thickness*. Druhou možností je vytvořit půdorys od začátku s použitím funkcí SPACu.

Pokud bude uživatel vytvářet půdorys od začátku, bude mít k dispozici užitečné funkce pro kreslení stěn, dveří a oken, schodišť, sloupů, atp.

Všechny funkce pro tvorbu půdorysu jsou spouštěny z menu *Planimetrie*.

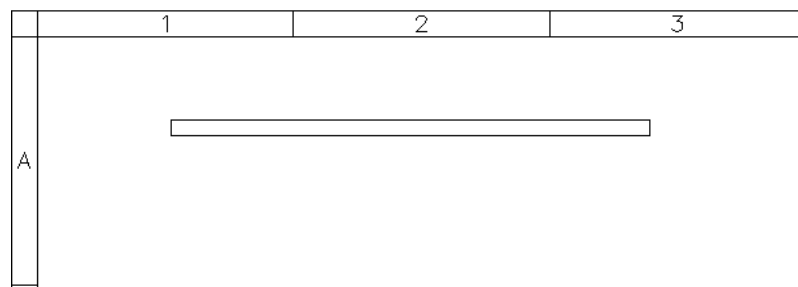
4.1.1 Kreslení stěn

Díky funkci pro kreslení stěn je možno vytvářet bloky stěn se zadanou šířkou a výškou stěny, stejně jako se zadanou vodící čarou stěny, která určuje, zda bude stěna kreslena z vnitřní nebo vnější strany (případně lze kreslit i ze středu stěny).

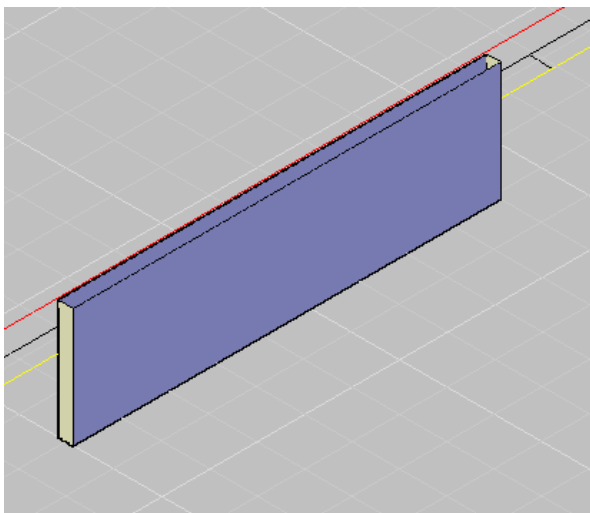


Obrázek 8: Dialogové okno pro zadání rozměrů stěny

Po zadání požadovaných vlastností stačí jen vybrat počátek, délku a směr stěny, potvrdit funkci a tím nakreslit celou stěnu. Příklady nakreslené stěny jsou uvedeny na obrázcích níže.



Obrázek 9: Ukázka stěny ve 2D

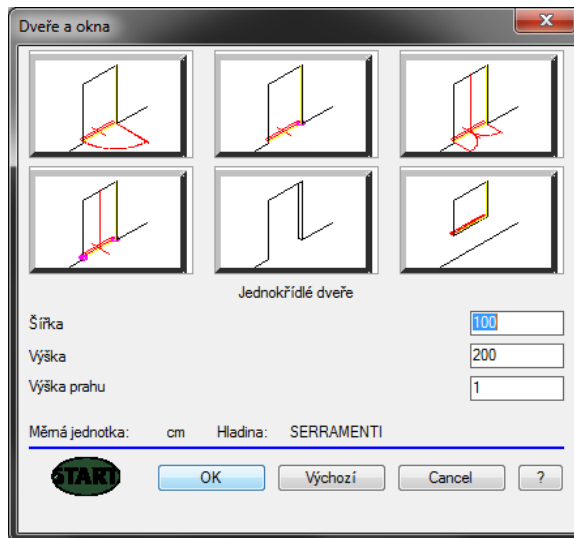


Obrázek 10: Ukázka stěny ve 3D

4.1.2 Kreslení dveří a oken

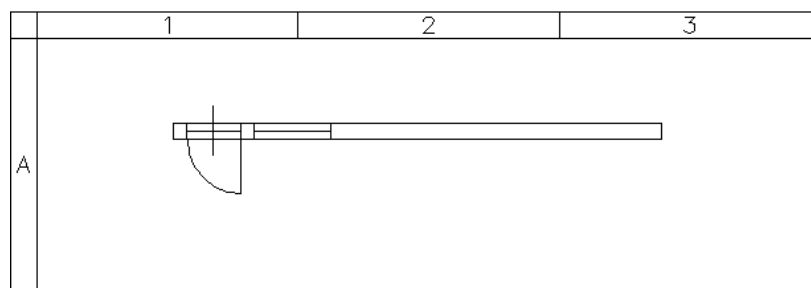
Díky funkci pro kreslení dveří a oken je možno vytvářet bloky dveří a oken se zadanou šířkou, výškou a výškou prahu nebo parapetu.

Jak je vidět na obrázku níže, program nabízí několik druhů dveří, průchod a okno. V závislosti na výběru dveří nebo okna nabízí zadání výšky prahu nebo parapetu.

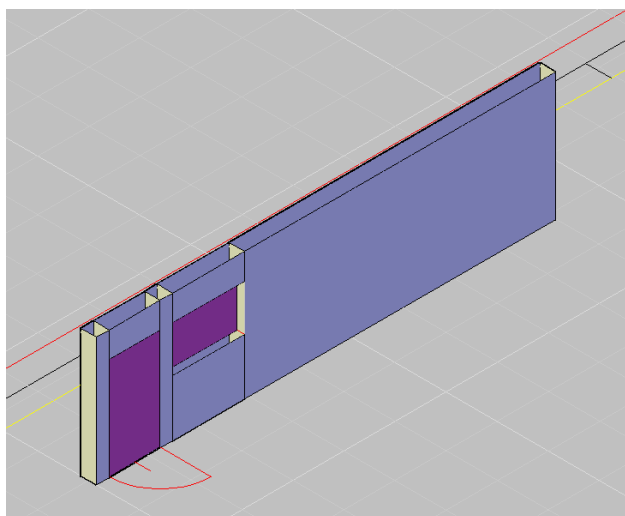


Obrázek 11: Dialogové okno pro zadání vlastností dveří a oken

Po zadání požadovaných vlastností uživatel vybere stěnu, na které budou umístěny dveře nebo okno a zadá jejich bod zavěšení (pant), následně potvrdí funkci pro vkládání dveří nebo oken a dveře budou umístěny do výkresu. Příklady nakreslených dveří a okna jsou uvedeny na obrázcích níže.



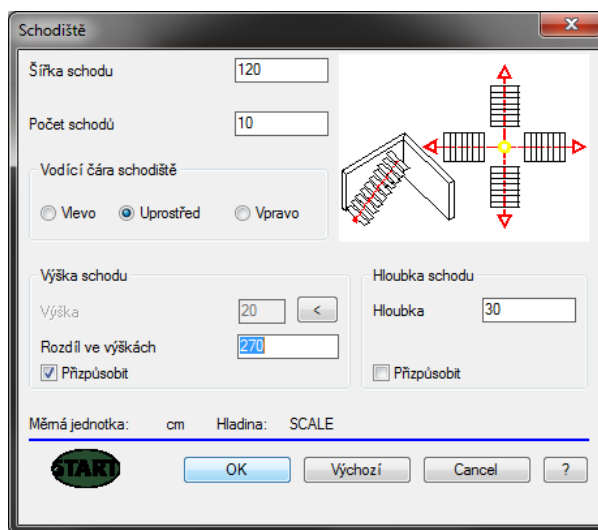
Obrázek 12: Ukázka stěny ve 2D s vloženými dveřmi a oknem



Obrázek 13: Ukázka stěny ve 3D s vloženými dveřmi a oknem

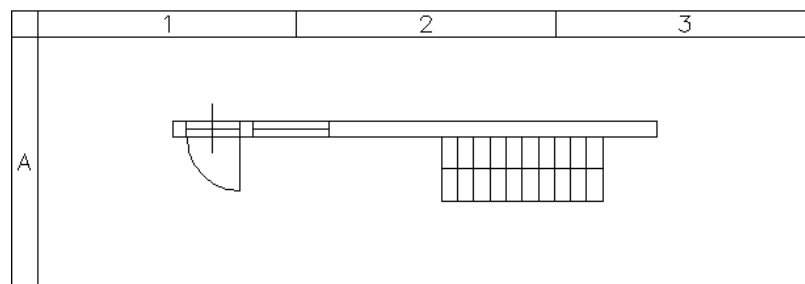
4.1.3 Kreslení schodiště

Díky funkci pro kreslení schodiště je možno vytvářet bloky schodišť s danou šířkou schodu, počtem schodů, výškou schodu, rozdílovou výškou mezi začátkem a koncem schodiště, a hloubkou schodu. Některé vlastnosti je možno nastavit přesně nebo nechat program, aby si hodnoty dopočítal podle jiných vlastností. Podobně jako u stěn, i v tomto případě je možno vybrat vodící čáru schodiště, pomocí které je možno vybrat, z jaké strany (vnitřní nebo vnější) bude schodiště kresleno.

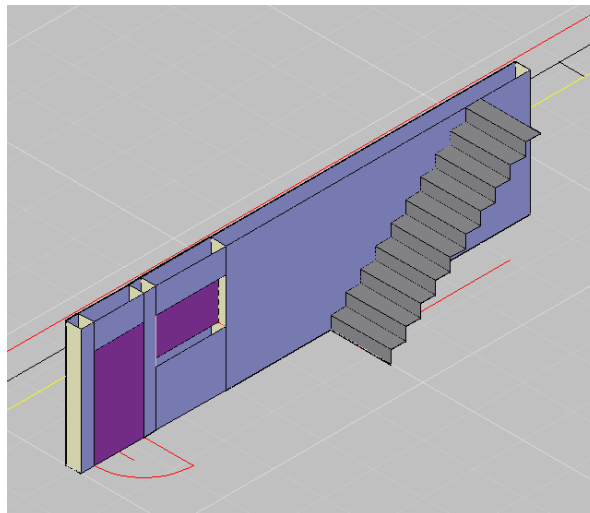


Obrázek 14: Dialogové okno pro nastavení vlastností schodiště

Po zadání požadovaných vlastností schodiště je uživatel vyzván k zadání počáteční výšky schodiště, počátečního bodu schodiště, směru schodiště, a zda se jedná o schodiště směřující vzhůru (do dalšího nadzemního patra) nebo dolů (do sklepa).



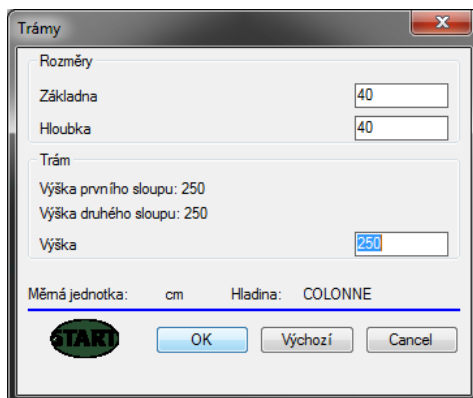
Obrázek 15: Ukázka vloženého schodiště ve 2D



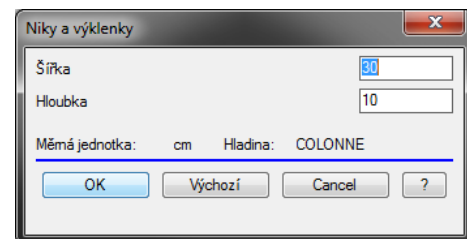
Obrázek 16: Ukázka vloženého schodiště ve 3D

4.1.4 Další stavební prvky

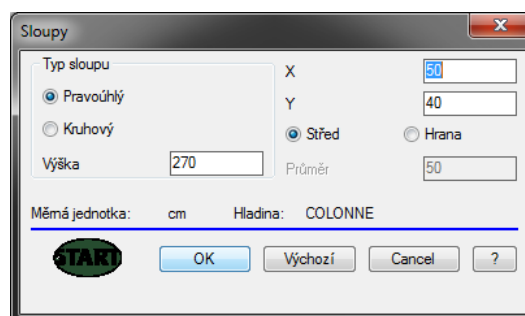
V produktu SPAC Start je možné vytvářet i stavební prvky jako jsou sloupy, trámy, niky a výklenky.



Obrázek 17: Dialogové okno pro nastavení vlastností trámů

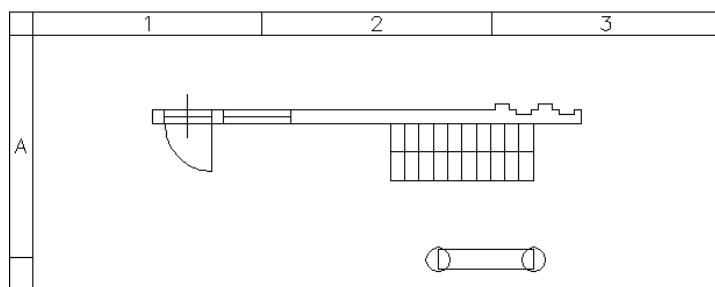


Obrázek 18: Dialogové okno pro nastavení vlastností niků a výklenků

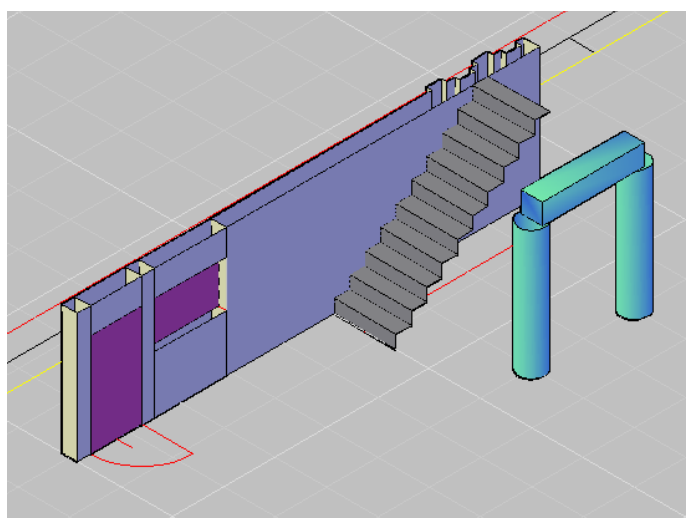


Obrázek 19: Dialogové okno pro nastavení vlastností sloupů

Po zadání požadovaných vlastností uživatel umístí dané stavební prvky do výkresu, jak ukazují obrázky níže.



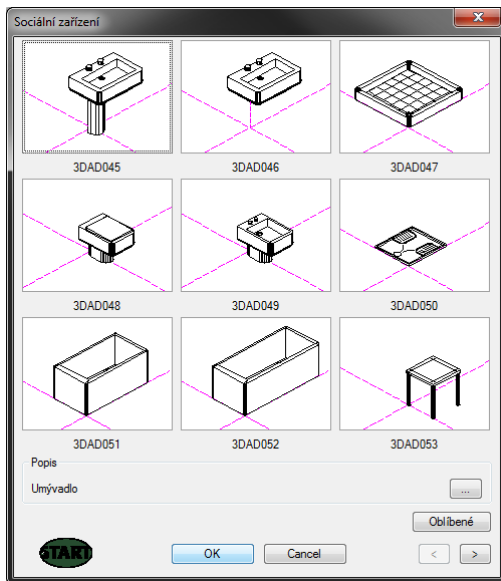
Obrázek 20: Ukázka vložených stavebních prvků ve 2D



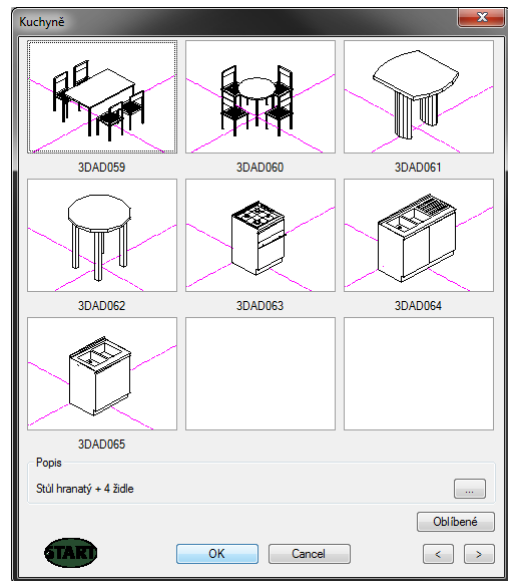
Obrázek 21: Ukázka vložených stavebních prvků ve 3D

4.1.5 Bytové a venkovní příslušenství

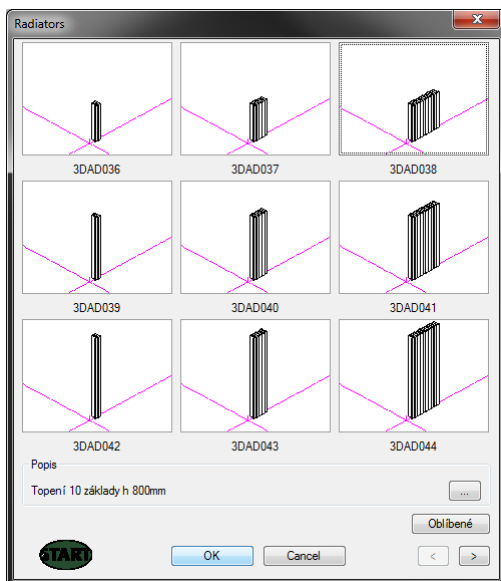
Další z možností produktu řady SPAC je možnost vložit do připraveného půdorysu základní bytové vybavení, jako jsou sociální zařízení, postele, stoly, skříně, radiátory, atp.



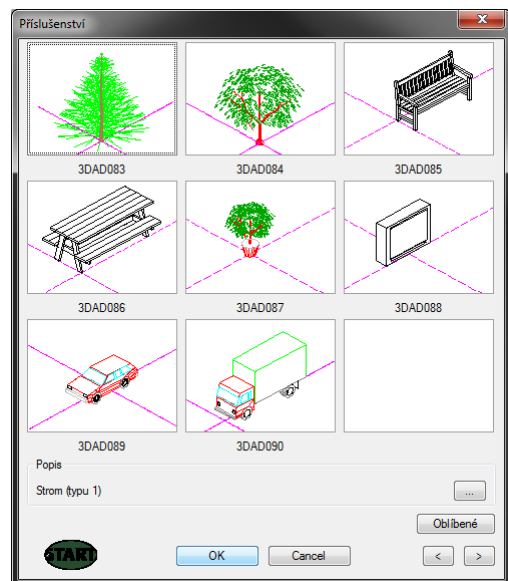
Obrázek 22: Ukázka sanitárního příslušenství



Obrázek 23: Ukázka kuchyňského příslušenství



Obrázek 24: Ukázka topných těles



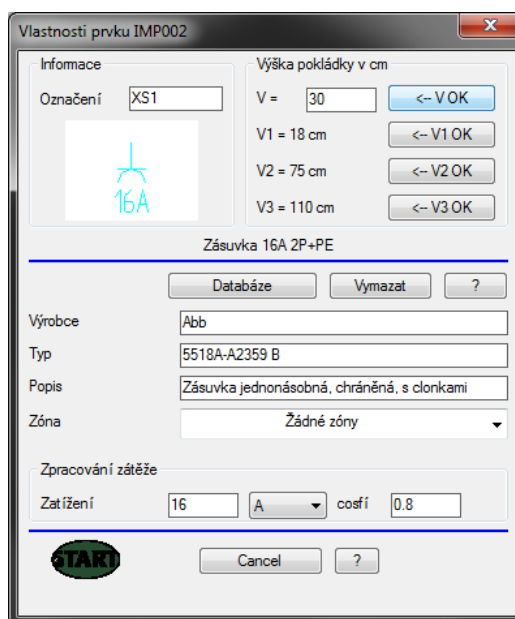
Obrázek 25: Ukázka venkovního příslušenství

4.2 Tvorba elektroinstalace

Proces vytváření elektroinstalace se skládá ze třech základních kroků. Při kreslení elektroinstalace postupujeme podobně jako v reálném životě, tedy nejprve umístíme elektroinstalační symboly, následně k těmto symbolům vytvoříme trasy a nakonec do vytvořených tras vložíme kabely.

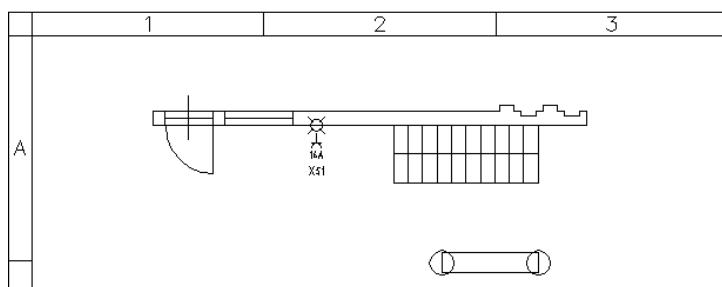
4.2.1 Vložení elektroinstalačních symbolů

SPAC Start dovoluje uživateli vybrat a vložit elektroinstalační symboly, zahrnující vše od zásuvek, přes vypínače a světla, až po symboly zabezpečovací techniky. Každému symbolu je možno přiřadit vlastní nebo předdefinovanou výšku pokládky, stejně jako záznam o použitém materiálu z databáze materiálů.

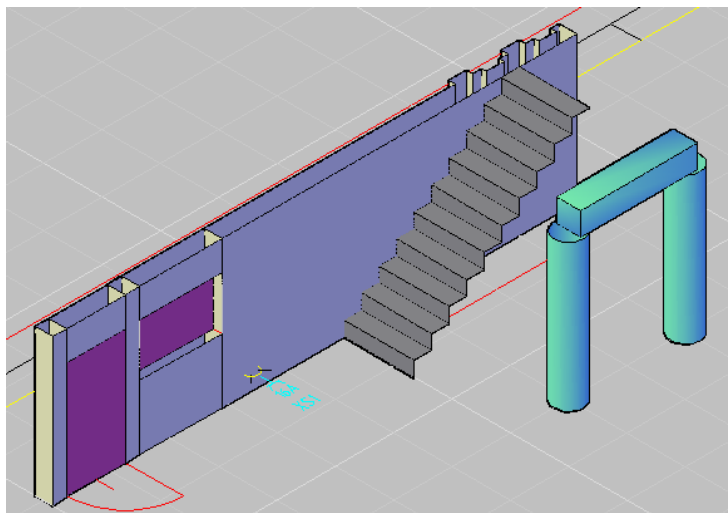


Obrázek 26: Dialogové okno pro nastavení vlastností elektroinstalačního symbolu

Po zadání požadovaných vlastností uživatel umístí symboly do výkresu. U některých symbolů, jako jsou zářivkové trubice a světelné body se nevybírá stěna, ale umísťují se do prostoru (na strop).



Obrázek 27: Ukázka vloženého symbolu ve 2D



Obrázek 28: Ukázka vloženého symbolu ve 3D

Vložené symboly je možno kdykoliv upravit, ať se již jedná o změnu materiálu z databáze nebo posunutí do jiné výšky pokládky.

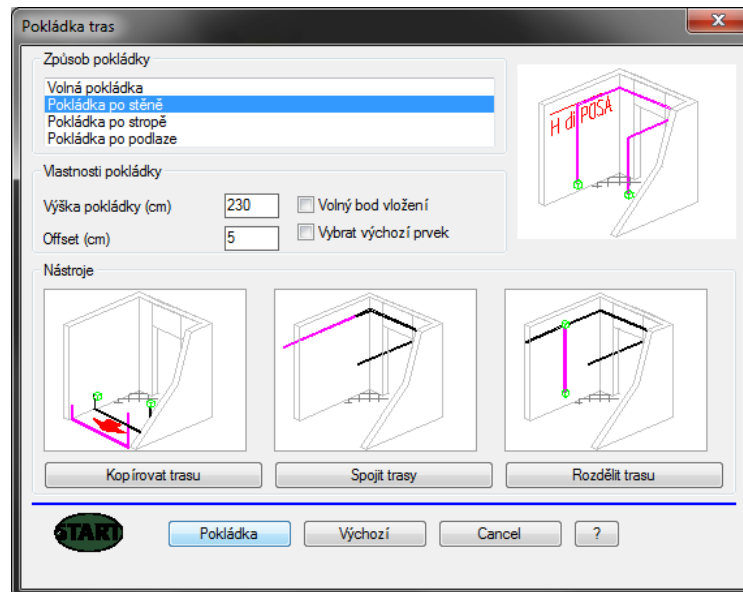
4.2.2 Vytváření tras

Vytváření tras si lze představit jako vysekání drážky do stěny, nebo montáž kabelové lišty. Pomocí tras se propojují symboly umístěné na výkrese. Většinou se jedná o propojení rozvaděče s určitým okruhem, např. zásuvkovým.

Jak je zmíněno výše, díky vytváření tras (pokládky tras) je možno vytvořit jednotlivé okruhy, např. pro zásuvky nebo světla, ale i okruhy pro zabezpečovací techniku. Další funkcí tras je výpočet délky položených kabelů a díky tomu snadný výpočet pro nákup materiálu.

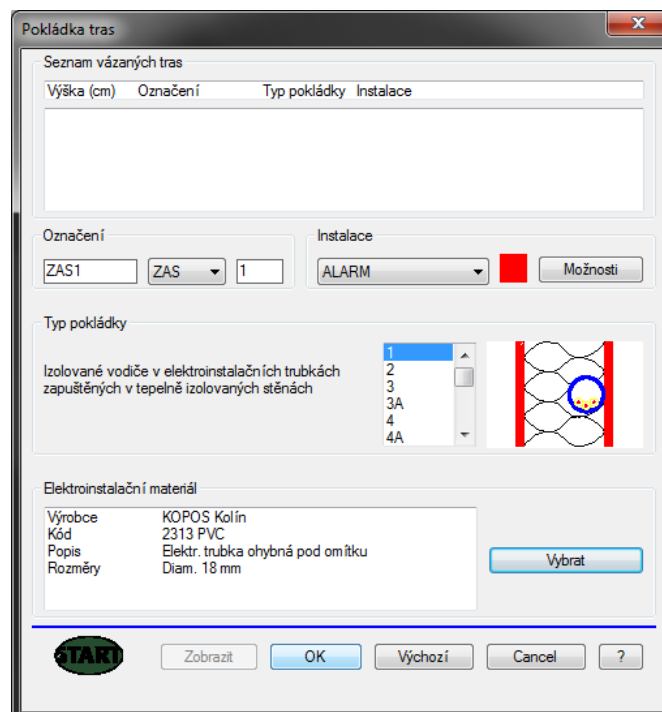
Pokládka tras je složena z několika kroků. V prvním kroku je nutno vybrat jakým způsobem bude trasa vedena (možnosti zobrazuje Obrázek 29). Jedná se zejména o způsoby:

- Volná pokládka
- Pokládka po stěně
- Pokládka po stropě
- Pokládka po podlaze



Obrázek 29: Dialogové okno pro výběr způsobu pokládky trasy

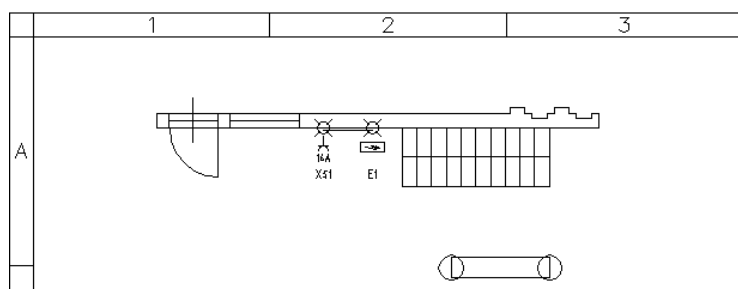
Po zadání způsobu pokládky a její výšky pokračuje uživatel výběrem počátku a konce trasy, pomocí počátečního a cílového symbolu. Po výběru těchto symbolů je uživateli zobrazeno dialogové okno pro zadání označení trasy a výběru úložného materiálu (lišty, trubky, drážky).



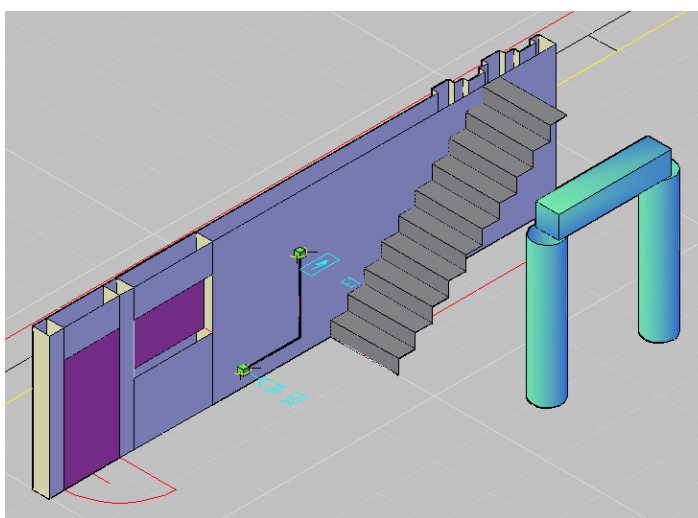
Obrázek 30: Dialogové okno pro definování vlastností trasy

Následně je uživatel vyzván pro dotvoření trasy na výkresu (výběr rohů a offsetu, případně pro výběr dalšího cílového symbolu).

Výsledek pokládání trasy je vidět na obrázcích níže. Na obrázku (Obrázek 32 je pak vidět i upravení délky trasy na zadanou výšku pokládky trasy.



Obrázek 31: Ukázka znázornění trasy mezi symboly XS1 a E1 ve 2D

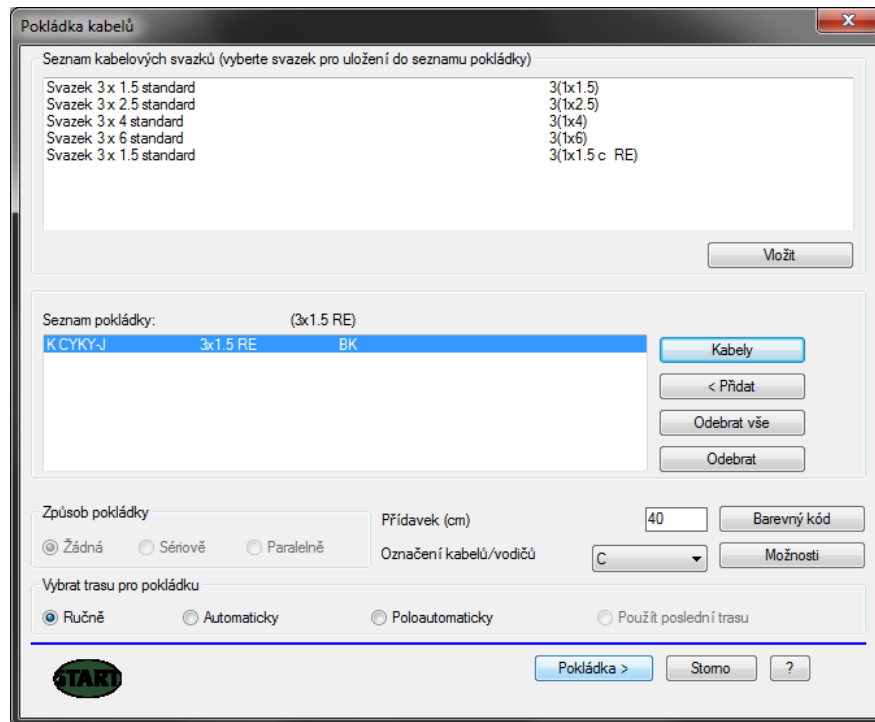


Obrázek 32: Ukázka znázornění trasy mezi symboly XS1 a E1 ve 3D

4.2.3 Pokládka kabelů

Pokládkou kabelů končí návrh elektroinstalace objektů. Kabely jsou vkládány do předem vytvořených tras, od kterých přebírají údaje o délce a prvcích, ke kterým trasy vedou.

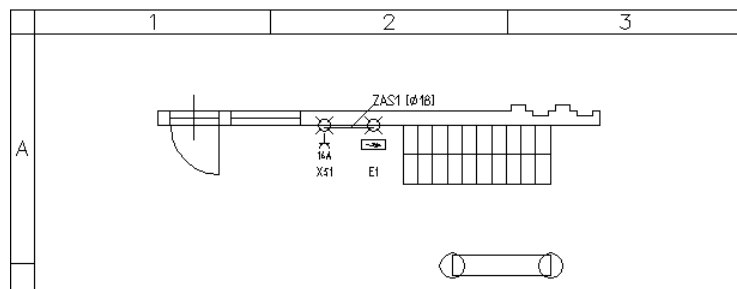
Podobně jako u tras i pokládka kabelů se skládá z několika kroků. V prvním kroku je nutno pomocí dialogového okna nastavit, typ kabelů (příp. kabelových svazků), mód vkládání kabelů, označení kabelu a přidavek kabelu. Kabely lze vybrat z databáze kabelů. Po nastavení vlastností kabelu, pokračuje uživatel v pokládce.



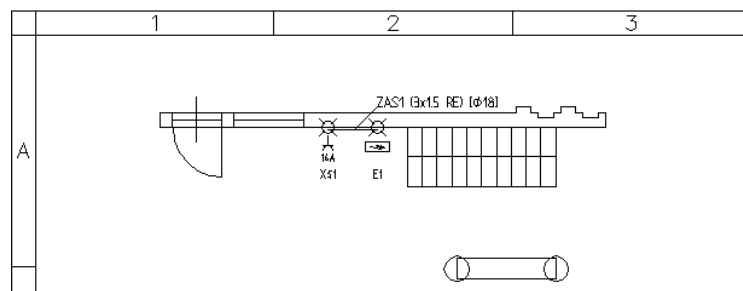
Obrázek 33: Dialogové okno pro nastavení vlastností kabelu

Po potvrzení je uživatel vyzván k výběru trasy, do které chce vložit kabel. Trasu vybereme kliknutím na její znázornění a potvrdíme. Bude zobrazeno okno, ve kterém lze přezkontrolovat údaje.

Následující dva obrázky ukazují stejnou trasu, jednou bez vloženého kabelu, podruhé s vloženým kabelem.



Obrázek 34: Ukázka trasy bez vloženého kabelu



Obrázek 35: Ukázka trasy s vloženým kabelem

4.2.4 Použití produktu SPAC Start pro návrh bezpečnostního projektu

Produkt SPAC Start je možné využít pro návrh bezpečnostních systémů podobným způsobem jako při návrhu elektroinstalací. To znamená, že lze předtvořené symboly bezpečnostních prvků rozmisťovat po výkrese, umisťovat je do zadaných výšek a přiřazovat jim materiály z databáze (viz kapitola 4.2.1 Vložení elektroinstalačních symbolů).

Po rozmístění symbolů lze propojit tyto symboly pomocí tras, stejně jako symboly pro elektroinstalace (viz kapitola 4.2.2 Vytváření tras). Do zakreslených tras lze vložit kabely stejným způsobem, jak bylo popsáno v kapitole 4.2.3 Pokládka kabelů.

	Magnetický kontakt
	PIR detektor
	Požární detektor
	Ústředna PZS (EZS)
	Klávesnice
	PLC jednotka
	Záplavový detektor
	GSM/GPRS modul

Obrázek 36: Ukázka symbolů bezpečnostních prvků použitých v praktické části této práce

4.3 Další funkce produktu SPAC Start

Kromě výše zmíněných základních vlastností, umožňuje SPAC Start uživateli i další operace, ať se již týkají přiřazování informací o materiálu vloženým prvkům, nebo změn ve stavebním půdorysu (přesouvání, nahrazování a mazání dveří a oken), změn v trasách nebo kabelech (náhrada, kopírování, výpočet naplnění trasy), vytváření seznamů, atd.







Pro ilustraci níže uvádím seznam zón s určitým stupněm krytí IP, seznam tras a seznam symbolů.

Zóna	Popis	IP
0	Venkovní prostředí	IP45
1	Předsíň	IP21
2	Chodba	IP21
3	Kuchyně	IP21
4	WC	IP21
5	Obývací pokoj	IP20
6	Ložnice	IP20
7	Koupelna	IP44
8	Dětský pokoj	IP20

Název	Instalace	Rozměry	Výrobce	Délka
MD1	EZS-MD	18	KOPOS Kolín	15.7
MD2	EZS-MD	18	KOPOS Kolín	21.4
MD3	EZS-MD	18	KOPOS Kolín	24.5
MD4	EZS-MD	18	KOPOS Kolín	12.1
MD5	EZS-MD	18	KOPOS Kolín	10.5
MD6	EZS-MD	18	KOPOS Kolín	17.7
OSV1	OSVĚTLENÍ	18	KOPOS Kolín	11.2
OSV2	OSVĚTLENÍ	18	KOPOS Kolín	6.9
OSV3	OSVĚTLENÍ	18	KOPOS Kolín	10.1

Obrázek 37: Příklad seznamu zón

Obrázek 38: Seznam tras

Seznam symbolů		
	Zásuvka 16A 2P+PE	15
	Chráněná zásuvka 16A 2P+PE	1
	Jednopólový vypínač	5
	Jednopólový bočník	4
	Invertor	3
	Světelný bod	6

Obrázek 39: Seznam symbolů

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 POPIS OBJEKTU MVE

Objekt elektrárny se nachází v Chropyni (Zlínský kraj), kde byl po několikaleté rekonstrukci uveden v roce 2008 do provozu. Objekt leží na náhonu tamního vodního mlýnu, dnes již nevyužívaného. Náhon leží na toku Malá Bečva.

V bezprostřední blízkosti elektrárny se nachází několik obytných budov a zahrádkářská oblast.

MVE Chropyně je majetkem společnosti:

Technodat Elektro, s.r.o.

Třída Tomáše Bati 3295

760 01 Zlín



Obrázek 40: Pohled na vtokovou část elektrárny



Obrázek 41: Boční pohled na elektrárnu



Obrázek 42: Pohled na odtokovou část elektrárny



Obrázek 43: Pohled do vtokové místnosti



Obrázek 44: Pohled do nadzemní části strojovny

5.1 Technické parametry elektrárny

Technologie elektrárny je tvořena společnou vtokovou kašnou, která se nachází v prostoru za vstupními stavidly, dvěma regulovatelnými turbínami KT 4 umístěnými ve strojovně a dvěma odtokovými savkami.

Kaplanovy turbíny	I	II
Průměr oběžného kola	600 mm – levotočivé	600 mm – pravotočivé
Maximální hltnost	1,25 m ³ /s	1,25 m ³ /s
Optimální hltnost	0,8 m ³ /s	0,8 m ³ /s
Minimální hltnost	0,4 m ³ /s	0,4 m ³ /s
Spád	2,4 m	2,4 m
Výkon	15 kW	15 kW

Tabulka 4: Technické parametry

Elektrárna je koncipována s automatickým řízením průtoku. Tzn. v závislosti na výšce vstupní hladiny je řízen – regulován průtok vody do turbín. V případě nedostatku vody je provozován pouze jeden stroj. V případě nižšího průtoku pod 0,4 l/s je MVE odstavena z provozu a průtok je zajišťován přepadem přes jalové stavidlo.

Na správnou funkci elektrárny dohlíží 3 x do týdne její obsluha.



Obrázek 45: Pohled do podzemní části strojovny

5.2 Řídicí systém Unitronics Vision 530

Řídicí systém zajišťuje automatický provoz elektrárny. Je složen z PLC, ovládacího LCD displeje, automatizačních prvků, pomocných elektronických obvodů a programového vybavení. Použitý řídicí systém je výrobkem společnosti Unitronics a jedná se o model Vision 530.

Na senzory je připojen pomocí svých vstupů. Výstupy jsou připojeny pomocí pomocných elektrických obvodů na akční členy řízeného systému.

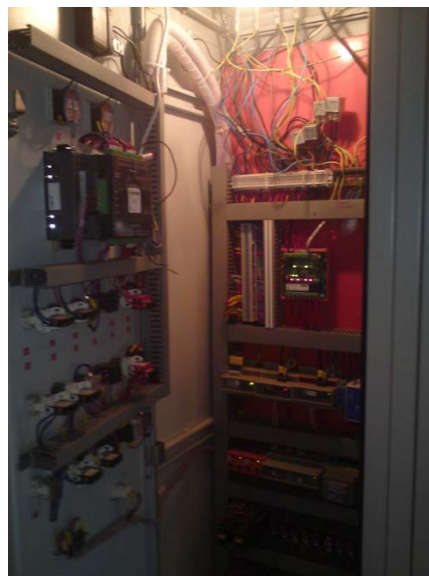
Rozhraní člověk – přístroj je realizováno pomocí dotykového LCD displeje s rozlišením 320 x 240 obrazových bodů.

Součástí řídicího systému je programové vybavení pro řízení technologického procesu využití hydroenergetického zdroje.

Úkolem řídicího systému je řídit rozběh, provoz a provozní nebo havarijní odstavení technologického zařízení.



Obrázek 46: Uzavřený rozvaděč s řídicím systémem



Obrázek 47: Otevřený rozvaděč s řídicím systémem

5.2.1 Vstupy a výstupy řídicího systému

PLC komunikuje s technickým vybavením elektrárny pomocí vstupů a výstupů, kterým jsou přiřazeny dané funkce. Jedním ze vstupů, je vstup pro požární detektory.

Výše zmíněný vstup je využit pro připojení detektoru Var-Tec FDR-16-H.

5.2.2 Dálkové ovládání soustrojí a sběr dat

Řídicí systém je propojen pomocí sériového komunikačního portu s GSM modemem Siemens Cinterion M35i. Díky tomuto propojení je možné dálkově sledovat stav a zasahovat do řízení elektrárny. GSM modem spolupracuje jen s telefonními čísly, uloženými ve vlastním seznamu, čímž je zajištěna ochrana před zneužitím modemu jiným telefonem.

Modem pracuje tak, že jeho řídicí program v pravidelných intervalech kontroluje, zda nedošla nová SMS. V případě, že byla SMS zpráva doručena, je číslo, ze kterého přišla porovnáno se seznamem čísel. Pokud je číslo shodné s jedním z čísel v seznamu, program porovná obsah zprávy s uloženými šablonami. Pakliže je obsah zprávy shodný s jednou ze šablon, program vykoná příslušnou operaci.

5.3 Půdorys objektu MVE

Výkres obsahující půdorys MVE byl vytvořen v prostředí produktu SPAC Start 2010 (viz kapitoly 3 Produkty řady SPAC a 4 Práce s produktem SPAC Start 2010).

Ve výkresu je obsažen půdorys. Jsou v něm také zaneseny kóty, upřesňující rozměry objektu.

Výkres půdorysu je veden jako příloha PI. Je součástí tištěné podoby diplomové práce i součástí dodaného CD.

6 BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA OBJEKTU MVE

Základním kamenem při vytváření bezpečnostního projektu je bezpečnostní analýza. Ta má za úkol zjistit možné hrozby vztahující se k objektu a navrhnout řešení pro jejich minimalizaci.

V této kapitole bude popsána bezpečnostní analýza, ze které se vycházelo při projekci zabezpečení MVE.

6.1 Prověrka lokality – druh a rozsah majetku

Prvním krokem je provést posouzení objektu (příp. objektů), které budou střeženy. U těchto objektů je třeba stanovit úroveň zabezpečení. Z tohoto hlediska posuzujeme níže uvedené náležitosti.

6.1.1 Druh majetku

Hmotný majetek:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Nehmotný majetek:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Atraktivnost majetku pro potenciální pachatele	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne

6.1.2 Hodnota majetku

Hodnota:	<input type="checkbox"/> do 1 000 000 Kč	<input checked="" type="checkbox"/> nad 1 000 000 Kč
Následné výdaje související se ztrátou:	<input checked="" type="checkbox"/> do 1 000 000 Kč	<input type="checkbox"/> nad 1 000 000 Kč
Vlastnictví majetku:	<input type="checkbox"/> soukromé <input checked="" type="checkbox"/> firemní <input type="checkbox"/> státní <input type="checkbox"/> družstevní <input type="checkbox"/> jiné	V případě "jiné" uved'te jaké:

6.1.3 Objem nebo velikost majetku

Snadnost krádeže:	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne
Snadnost přepravy:	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne
Snadnost zpeněžení:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne

6.1.4 Historie krádeží majetku

Výskyt krádeží: ano ne Počet krádeží: 3

Zcizený majetek: Elektrické nářadí V případě "jiné" doplňte:

Způsoby vloupání: Vchodovými dveřmi V případě "jiné" doplňte:

6.1.5 Poškození

Riziko vandalizmu: ano ne

Riziko žhářství: ano ne

6.2 Prověрка lokality – struktura objektu

Při posuzování rizik, vztahujících se k objektu, je nejdůležitějším faktorem fyzická struktura posuzovaného objektu. Cílem této prověrky, je identifikovat slabá místa ve struktuře objektu. Z tohoto hlediska posuzujeme níže uvedené náležitosti.

6.2.1 Základní údaje o objektu

Poloha objektu: městská zástavba venkov

Popis objektu: jednopodlažní vícepodlažní Počet podlaží: 1

Účel objektu: rodinný dům byt garáž
 hotel / penzion restaurace / hostinec lékárna
 obchod kancelář škola
 supermarket peněžní ústav muzeum
 sklad depozitář knihovna
 úřad kostel klášter
 tělocvična výroba galerie
 dílna hrad / zámek jiné

V případě "jiné" doplňte: *výroba elektrické energie*

6.2.2 Konstrukce objektu

Lehká *pórobetonové tvárnice, duté cihly, sádrokarton, apod.*

Pevná *plné cihly, beton, železobeton, apod.*

Tloušťka stěn	zděná konstrukce:	beton nebo železobeton
	<input type="checkbox"/> do 150 mm	<input type="checkbox"/> do 75 mm
	<input type="checkbox"/> nad 150 mm	<input type="checkbox"/> nad 75 mm
	<input type="checkbox"/> nad 240 mm	<input type="checkbox"/> nad 150 mm
	<input checked="" type="checkbox"/> nad 300 mm	<input type="checkbox"/> nad 200 mm
	<input type="checkbox"/> nad 450 mm	<input type="checkbox"/> nad 300 mm

6.2.3 Stavební otvory

Obvodové dveře a jejich konstrukce:

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> jednokřídlé | <input type="checkbox"/> dřevěné | <input type="checkbox"/> prosklené |
| <input checked="" type="checkbox"/> dvoukřídlé | <input checked="" type="checkbox"/> kovové | <input checked="" type="checkbox"/> plastové |

Okna a jejich konstrukce:

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> otevíratelná | počet otevíratelných částí: 3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> neotevíratelná | V případě "jiné" doplňte: |

Ostatní otvory a jejich výplně: ano ne

V případě "ano" stručně popište: *možnost proplutí vtokovou částí do objektu*

6.2.4 Režim provozu a osazenstvo

Počet osob normálně přítomných v objektu: 0 V případě "jiné" doplňte:

Fyzická ostraha: ano ne

Přístup veřejnosti: ano ne

6.2.5 Držitelé klíčů

Dosažitelnost držitelů klíčů schopných reagovat na činnost PZS (EVS)/EPS: vyhovující

nevhovující

6.2.6 Lokalita

Riziko kriminality v lokalitě objektu: malé střední velké

- Sousední obydlené objekty: ano ne
- Možnost usnadnění vloupání ze sousedních objektů: ano ne
- Možnost zpozorování vniknutí do objektu ze sousedních objektů: ano ne

6.2.7 Stávající zabezpečení

- Mechanické zábranné prostředky: ano ne
 - Kvalita a rozsah: *nízká, uzamykatelné dveře*
- Elektronický zabezpečovací systém: ano ne
 - Kvalita a rozsah:
- Předání poplachového signálu: místní dálkové
- Jednoznačně definovaná odezva na poplachový signál: ano ne
- Rychlost odezvy na poplachový signál: do 15 min nad 15 min
- Jiné zabezpečovací systémy: ano ne
 - Kvalita a rozsah:
- Požadavky na úpravu stávajícího zabezpečení: ano ne

6.2.8 Místní legislativa a předpisy

- Předpisy ovlivňující projekt PZS (EZS) a požární předpisy: ano ne
- V případě "ano" stručně popište:

6.3 Odhad možných rizik a stupeň zabezpečení

Na základě výše popsané analýzy je nutno ohodnotit možná nebezpečí a celkové riziko vztahující se ke střeženému majetku a fyzické podobě objektu, ve kterém se daný majetek nachází.

Možná rizika lze kvantifikovat⁵ podle tabulky na následující straně: [3]

⁵ Kvantifikovaný - měřitelný

Následky				
Katastrofální	3	4	4	4
Značené	2	3	3	4
Nepatrné	1	2	3	3
Nevýznamné	1	1	2	3
	Nepravděpodobné	Výjimečné	Pravděpodobné	Předpokládané
	Pravděpodobnost vzniku nebezpečné události			

Tabulka 5: Tabulka pro kvantifikaci rizik [3]

Podle předcházející tabulky je riziko pro MVE Chropyně zařazeno do kategorie 3, tedy:

- Následky škod by mohly být značné (zatopení blízkého okolí, nedostatek vody v rybnících nebo zásoby vody pro společnost Energetika Chropyně, a.s.).
- Pravděpodobnost vzniku nebezpečné události je spíše výjimečná.

V dalším kroku je třeba stanovit stupeň zabezpečení a podle tohoto stupně stanovit rozsah zabezpečení.

- Stupni zabezpečení se zabývá *Tabulka 1: Stupně zabezpečení dle ČSN CLC/TS 50131-1 [2]* uvedená v kapitole: 2.2.1 *Stupně zabezpečení*.
- Rozsahem zabezpečení se zabývá *Tabulka 2: Minimální rozsah střežení dle ČSN CLC/TS 50131-7* uvedená v kapitole: 2.2.1 *Stupně zabezpečení*.

Podle uvedených tabulek byl stupeň zabezpečení MVE stanoven na:

- Stupeň zabezpečení 2 – Nízké až střední riziko - Předpokládá se, že narušitelé mají určité znalosti o PZS (EZS) a že použijí základní sortiment nástrojů a přenosných elektronických přístrojů.

6.4 Prověrka lokality – vlivy prostředí

Vedle požadavku splnění kritérií pro příslušný stupeň zabezpečení na jednotlivé prvky PZS (EZS) stojí požadavek daný vlivem okolního prostředí. [3]

6.4.1 Vnitřní podmínky

Posuzujeme existenci vlivů prostředí, působících uvnitř objektu, jež mohou ovlivnit výběr a umístění komponent PZS (EZS).

Vodovodní potrubí z plastů (vliv na MW detektory):	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne
Tepelné, ventilační a klimatizační systémy (turbulence vzduchu):	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne
Závěsné tabule a jiné pohyblivé předměty:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Výtahy (vibrace):	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne
Světla (zářivky, halogenová světla a reflektory):	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Elektromagnetické rušení (generátory, svařovací soupravy, atp.):	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Domácí zvířata a škůdci:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Průvan:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Skladované předměty (jejich přemístování):	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Skládání nebo výroba hořlavých či výbušných látek:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Přítomnost korozní nebo prašné atmosféry:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne

6.4.2 Vnější podmínky

Posuzujeme existenci vlivů prostředí, působících mimo objekt, jež mohou ovlivnit výběr a umístění komponent PZS (EZS).

Pozemní a podzemní dopravní komunikace, letecká doprava:	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Vlivy počasí (silné větry nebo deště, nadměrné působení blesků):	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Vysokofrekvenční rušení (vysílače):	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
Činnost v sousedních objektech (těžká technika, elmag. rušení):	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne
Ostatní vlivy:	<input type="checkbox"/> ano	<input checked="" type="checkbox"/> ne

6.4.3 Klasifikace třídy prostředí

Třidu okolního prostředí každého prvku bezpečnostního systému je nutno určit podle prostředí, ve kterém bude prvek nejčastěji pracovat.

Jednotlivé třídy prostředí popisuje *Tabulka 3: Klasifikace prostředí dle ČSN CLC/TS 50131-1 [2]* uvedená v kapitole: 2.2.2 *Klasifikace prostředí*.

Podle uvedené tabulky byla třída prostředí MVE stanovena na:

- Třída II – Prostor vnitřní všeobecné - Komponenty PZS (EZS) musí správně pracovat při působení vlivů prostředí, které se vyskytuje všeobecně v objektech, kde není udržována stálá teplota.

Předpokládají se změny teplot v rozmezí $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ při střední relativní vlhkosti okolo 75 % bez kondenzace.

6.5 Speciální požadavky

Potřeba instalace speciálních detektorů: ano ne

V případě “ano“ jakých: detektory požáru detektory zaplavení
 detektory úniku plynu detektory otřesů
 další speciální detektory:

7 SESTAVENÍ PROJEKTU

Projekt zabezpečení, jak již bylo zmíněno, je vytvořen v prostředí produktu SPAC Start 2010. Tento projekt je složen z výkresu, který obsahuje půdorysné znázornění elektrárny, rozmístění jednotlivých detektorů, a jejich propojení s ústřednou PZS (EZS) a EPS. Výkres je veden jako příloha PII a je součástí tištěné podoby diplomové práce i součástí dodaného CD.

Další součástí výkresů jsou generované seznamy detektorů, tras, kabeláží, zón a použitých symbolů. Tyto seznamy jsou také vygenerovány do externích dokumentů, tak aby je bylo možné dále zpracovávat. Jsou vedeny jako příloha PIII. Nejsou součástí tištěné podoby diplomové práce, ale součástí dodaného CD.

V této kapitole je dále uveden výpočet proudového zatížení a kapacity záložního zdroje.

Jako poslední část této kapitoly jsou uvedeny komponenty, které byly při návrhu projektu použity.

7.1 Výpočet napájení základního zdroje

Typ	Popis
A	Energie je dodávána z vnějšího zdroje (např. síť) a v případě jeho výpadku je energie dodávána z dobíjecího náhradního zdroje (akumulátor), který je automaticky dobíjen z vnějšího zdroje energie.
B	Energie je dodávána z vnějšího zdroje (například síť), a v případě výpadku je energie dodávána z dobíjecího náhradního zdroje (např. lithiové baterie), který není automaticky dobíjen z vnějšího zdroje energie.
C	Energie je dodávána pouze z náhradního zdroje, který je v tomto případě základním zdrojem energie (např. baterie)

Tabulka 6: Tabulka typů napájení

- Nejdříve je nutno zvolit typ napájení. V našem případě se jedná o typ A (viz *Tabulka 6: Tabulka typů napájení*).
- Dále je nutno stanovit celkový odběr systému.

Komponenta	Množství	Proud [mA]
PIR detektor Paradox Pro 476 Pet	3	31

Detektor zaplavení Var-Tec WLD 38R	1	30
Teplotní detektor požáru Var-Tec FDR-16-H	1	55
Proud celkem [mA]		178

Tabulka 7: Stanovení celkového odběru systému

- Následně podle stupně zabezpečení a typu napájení stanovíme minimální dobu zálohování pro daný systém. V našem případě se jedná o stupeň 2 (*viz kapitola 6.3 Odhad možných rizik a stupeň zabezpečení*) a minimální doba zálohování je tedy rovna 12 hodinám.
- Orientačně určíme kapacitu náhradního zdroje podle vzorce:

$$C_{NZ} = I_{COS} \cdot t_Z = 0,178 \cdot 12 = 2,136 \text{ Ah}$$

C_{NZ} [Ah] Kapacita náhradního zdroje

I_{COS} [A] Celkový proudový odběr systému

t_Z [h] Minimální doba zálohování

Rovnice 1: Orientační výpočet náhradního zdroje

- Podle výpočtu vybereme nejbližší vyšší kapacitu akumulátoru. V tomto případě byl použit akumulátor Jablotron SA-214/7, jehož kapacita je 7 Ah.
- Vypočítáme minimální potřebný výkon základního zdroje systému. Maximální výkon spočítáme součtem celkového proudového odběru systému a dobíjecího proudu.

Dobíjecí proud stanovíme podle vzorce:

$$I_D = \frac{(C_{NZ} \cdot 0,8)}{t_N} = \left(\frac{7 \cdot 0,8}{72} \right) = 0,078 \text{ A}$$

I_D [A] dobíjecí proud akumulátoru

t_N [h] požadovaná doba nabíjení

Rovnice 2: Výpočet dobíjecího proudu

Maximální proud stanovíme podle vzorce:

$$I_{MAX} = I_{COS} + I_D = 0,178 + 0,078 = 0,256 \text{ A}$$

I_{MAX} [A] maximální proud

Rovnice 3: Výpočet maximálního proudu

Minimální výkon základního zdroje spočítáme podle vzorce:

$$P_{MIN} = U \cdot I_{MAX} = 12 \cdot 0,256 = 3,072 \text{ VA}$$

P_{MIN} [VA] minimální výkon základního zdroje

Rovnice 4: Výpočet minimálního výkonu základního zdroje

7.2 Výpočet kapacity záložního akumulátoru

- V první řadě je třeba určit odběr systému v klidu a při poplachu

Komponenta	Mn.	Klid [mA]	Poplach [mA]
PIR detektor Paradox Pro 476 Pet	3	31	31
Detektor zaplavení Var-Tec WLD 38R	1	5	30
Tep. detektor požáru Var-Tec FDR-16-H	1	35	55
Ústředna Paradox Esprit E55	1	650	700
Klávesnice	1	33	151
GSM/GPRS modul Paradox PCS200	1	80	600
Celkem		896	1629

Tabulka 8: Stanovení proudových odběrů ze záložního akumulátoru v klidu a při poplachu

- Pro výpočet kapacity záložního akumulátoru použijeme následující vzorec:

$$\begin{aligned} KNZ &= (t_Z - 0,25) \cdot I_K + 0,25 \cdot I_P = (12 - 0,25) \cdot 0,896 + 0,25 \cdot 1,629 \\ &= 10,528 + 0,40725 = 10,93525 \text{ Ah} \end{aligned}$$

KNZ [Ah] jmenovitá kapacita akumulátoru

I_K [A] proud systému odebíraný v klidovém stavu

I_P [A] proud systému odebíraný v poplachovém stavu

Rovnice 5: Vzorec pro výpočet kapacity záložního akumulátoru

V tomto případě je použit akumulátor společnosti Jablotron, s.r.o. s označením SA-214/18, jehož kapacita je 18 Ah.

7.3 Rozmístění a propojení komponent

Umístění PIR detektorů bylo voleno tak, aby pokryly vstupní otvory (dveře) a přitom nedocházelo k falešným poplachům. Ty by mohly vzniknout v případě nasměrování detekční zóny PIR detektoru na okenní plochy. Součástí použitých PIR

detektorů je odolnost proti vyvolání falešného poplachu malými zvířaty (do 18 kg). PIR detektory jsou připojeny k ústředně pomocí kabelu 4x0,22 společnosti Variant Plus. Znázornění jejich rozmístění si lze prohlédnout na výkrese (viz *Příloha PII*).

Magnetické kontakty jsou umístěny na zárubních dveřích a pohyblivých částech oken. Jejich účelem je podávat informace o tom, zda jsou otevřeny dveře nebo okna. Podobně jako PIR detektory jsou magnetické kontakty propojeny s ústřednou kabely 4x0,22. Znázornění jejich rozmístění si lze prohlédnout na výkrese (viz *Příloha PII*).

Detektor zaplavení, který je umístěn v podzemní části strojovny, má za úkol vyhlásit poplach při zaplavení strojovny vodou, která může prosáknout skrz těsnění turbín. Detektor je umístěn mírně pod úrovní základny generátorů, tak aby bylo možno včasné informovat obsluhu o nastalém problému. S ústřednou je propojen opět kabelem 4x0,22. Umístění detektoru zaplavení si lze prohlédnout na výkrese (viz *Příloha PII*).

Požární detektor je umístěn nad podzemním patrem strojovny, kde má za úkol hlídat teplotu ve strojovně. V případě rychlého navýšení teploty je odeslán poplachový signál na řídicí systém a odtud je odeslána pomocí GSM modulu SMS provozovateli elektrárny. Detektor je propojen s řídicím systémem Vision pomocí kabelu 4x0,22. Umístění detektoru si lze prohlédnout na výkrese (viz *Příloha PII*).

Výkres rozmístění a propojení komponent byl vytvořen v prostředí produktu SPAC Start 2010 (viz kapitoly 3 Produkty řady SPAC a 4 Práce s produktem SPAC Start 2010).

Ve výkresu je znázorněno umístění a propojení jednotlivých komponent s ústřednou PZS (EZS) a řídicím systémem Unitronics Vision 530.

Výkres půdorysu je veden jako příloha PII. Je součástí tištěné podoby diplomové práce i součástí dodaného CD.



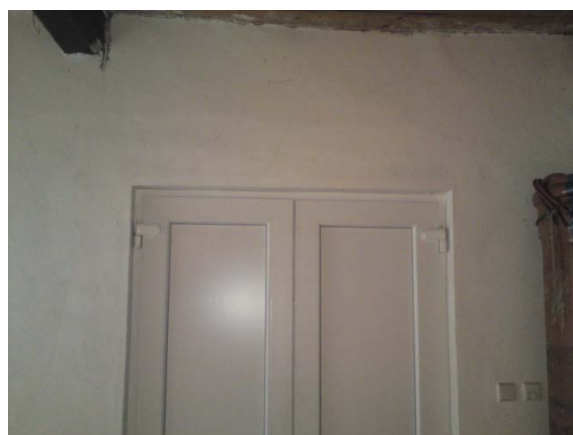
Obrázek 48: Předpokládané umístění PIR detektoru ve vtokové místnosti



Obrázek 49: Předpokládané umístění magnetických kontaktů ve vtokové místnosti



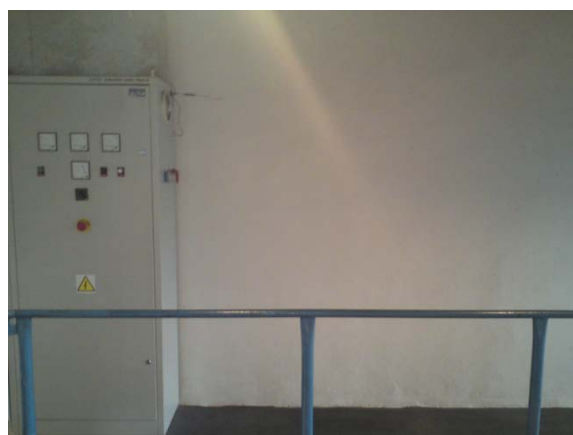
Obrázek 50: Očekávané umístění PIR detektoru v nadzemní části strojovny



Obrázek 51: Očekávané umístění magnetických kontaktů v nadzemní části strojovny



Obrázek 52: Očekávané umístění klávesnice v nadzemní části strojovny



Obrázek 53: Očekávané umístění ústředny PZS (EZS) a GSM/GPRS modulu



Obrázek 54: Očekávané umístění PIR detektoru a magnetického kontaktu v odkladové místnosti

7.3.1 Zapojení smyček ústředny a rozdělení zón

Vzhledem k použitému typu ústředny (Paradox Esprit E55), která obsahuje 4 smyčky, je nutno pro navržené řešení použít zapojení ATZ. Zapojení smyček v režimu ATZ dovoluje místo 4 zón, zapojit 8. Při ATZ zapojení, má každá zóna v jedné smyčce vlastní odporové vyvážení. Toto umožňuje jednoznačné vyhodnocení pro každou zónu, patřící pod stejnou smyčku.

Zóny v tomto projektu byly rozděleny tak, aby v jedné zóně nebyly zapojeny magnetické kontakty s jinými detektory a tím aby byla usnadněna identifikace nastalého poplachu.

Smyčka	Zóna	Název zóny	Detektory	Množství
1	1 (1)	Vtoková místnost	PIR detektory	1
1	1 (2)	Vtoková místnost	Magnetické kontakty	3
2	2 (1)	Strojovna	PIR detektory	1
2	2 (2)	Strojovna	Magnetické kontakty	3
3	3 (1)	Odkladová místnost	PIR detektory	1
3	3 (2)	Odkladová místnost	Magnetické kontakty	2
4	4	Strojovna -1	Detektor zaplavení	1

Tabulka 9: Rozdělení zón

7.3.2 Komunikace ústředny s uživatelem

Ústředna komunikuje s uživatelem dvěma způsoby. Prvním způsobem je klávesnice, která je používána pro zastřežení i odstřežení systému, k programování ústředny a k zobrazení základních informací o zónách a poplaších.

Druhým způsobem je odesílání SMS o stavech zabezpečení, případně výskytu poplachů, na číslo dohlížející osoby. Tato komunikace je prováděna pomocí GSM/GPRS modulu Paradox PCS200. Uživatel má také možnost případný poplach dálkově zrušit.

Modul je připojen k ústředně pomocí kabelu 4x0,22.

7.4 Použité kabely

Pro propojení jednotlivých PIR detektorů a magnetických kontaktů s ústřednou byl použit kabel VL-04 4x0,22 dodávaný společností Variant Plus.

Pro propojení požárního detektoru s řídicím systémem Vision byl použit kabel VL-04 4x0,22 dodávaný společností Variant Plus.

Pro propojení napájecího zdroje ústředny, nacházejícího se ve skříni AWO232 a elektrického rozvaděče byl použit kabel CYKY 3x1,5 dodávaný společností KABLO.

7.5 Použité komponenty

7.5.1 PIR detektor Paradox Pro 476 Pet

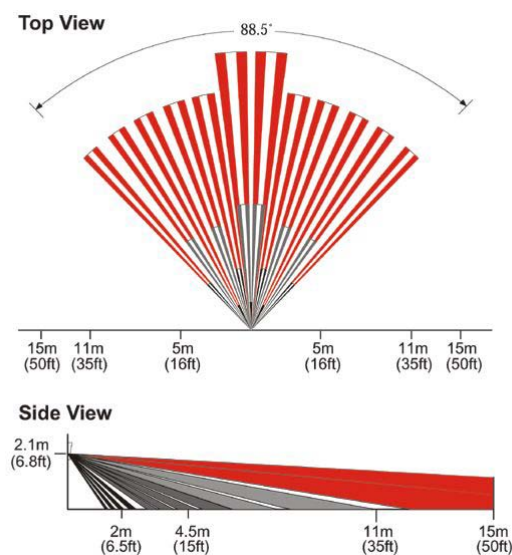
Tento detektor má stejné parametry jako PIR detektor Paradox Pro +. Odlišný je pouze jinak řešenou čočkou, díky níž je odolný proti falešným poplachům vyvolaným malými zvířaty do 18 kg. Pasivní infračervený detektor (PIR) s vysokou odolností proti VF rušení. Patentovaná technologie počítání impulsů, převádí každý pohybový signál na pulsní výstup, který určuje, zda detekovaná pohybová energie odpovídá stavu poplachu. Zachycená energie je změřena a uchovávána v paměti pro možnost dalšího zpracování - procesor inteligentně rozhoduje o typu přijaté energie a zamítá nepohybové signály.



Obrázek 55: Ukázka PIR detektoru Pro 476 Pet [4]

Pokrytí	88,5 ° 11 x 11 m, střed paprsku 15 m
Montážní výška	2,1 až 2,7 m
Rychlost detekce	0,2 až 7 m/s
Provozní teplota	-20 až + 50 °C
Napájení	11 až 16 V ss
Proudový odběr	31 mA
Výstup	NC 28 V ss, 0,15 mA
Ochranný kontakt	NC 28 V ss, 0,15 mA

Tabulka 10: Základní technické údaje PIR detektoru Pro 476 Pet



Obrázek 56: Snímací charakteristika PIR detektoru Pro 476 Pet [4]

7.5.2 Magnetický kontakt Paradox FM 102

Dvou vodičový samolepící magnetický kontakt povrchový s drátovým vývodem. Magnetický kontakt je v plastovém pouzdru a lze ho přilepit (samolepka je součástí balení)

nebo přišroubovat. Pracovní vzdálenost kontaktů je cca 24 mm. Barva kontaktu je bílá nebo hnědá.



Obrázek 57: Ukázka magnetického kontaktu FM 102 [5]

Montáž je velmi jednoduchá a spočívá v přilepení magnetického kontaktu na dveře a zárubně pro aktivní i pasivní část. Magnetický kontakt je vidět, a proto by měl být namontován tak, aby nepřekážel při běžném provozu a aby nemohlo dojít k jeho narušení nebo poškození. Používá kontakt typu NC.

Rozměr	33 x 13 x 7 mm
Pracovní vzdálenost kontaktů	cca 24 mm

Tabulka 11: Základní technické údaje magnetického kontaktu FM 102

7.5.3 Detektor zaplavení Var-Tec WLD 38R

Detektor zaplavení je používán zejména v místech, kde hrozí nebezpečí zatopení nebo úniku vody - sklepy, koupelny, WC, garáže atd.



Obrázek 58: Ukázka detektoru zaplavení WLD 38R [6]

Při instalaci lze oddělit detekční kontakty a vyhodnocovací elektroniku, aby voda nezpůsobila poškození elektronické části detektoru. Po detekci zatopení je sepnutím relé předána poplachová zpráva ústředně PZS (EZS) a zároveň je aktivována vnitřní siréna detektoru pro místní výstrahu.

Detekce vody: čistá, znečištěná, kalová.

Napájení	10,5 až 14 V
Proudový odběr	5 až 30 mA
Výstupní siréna	85 dB / 1 m
Výstup	NC/NO 24 V ss, 1 A
Rozměry	60 x 100 x 35 mm
Krytí IP	IP40
Pracovní teplota	0 až 55 °C
Pracovní vlhkost	80 %

Tabulka 12: Základní technické údaje detektoru zaplavení WLD 38R

7.5.4 Teplotní hlásič požáru Var-Tec FDR-16-H

Teplotní hlásič vyhodnocuje překročení maximální teploty i rychlosti nárůstu teploty. Pokud dojde k nárůstu teploty nad 57 ° nebo k nárůstu teploty rychlejšímu než 6,7 °/min, je vyhlášen poplach. Pro každou metodu je určen samostatný prvek detekce. Velkou výhodou detektoru je jeho bezúdržbový provoz a možnost použití v prašném prostředí.



Obrázek 59: Ukázka teplotního detektoru FDR-16-H [7]

Detektor je vhodný pro domácí a kancelářské použití ale i pro použití v prašném prostředí nebo v náročném provozu. Montuje se na strop doprostřed místnosti nebo nad místo pravděpodobného vzniku požáru.

Napájení	10,5 až 14 V
Proudový odběr	35 až 55 mA
Výstup	NC/NO 30 V ss, 1A
Poplach při překročení teploty	57 °C
Detekční plocha	5 x 5 m

Pracovní teplota	-10 až 70 °C
Pracovní vlhkost	až 95%

Tabulka 13: Základní technické údaje detektoru FDR-16-H

7.5.5 Klávesnice Paradox Esprit 642 LCD

Klávesnice Esprit 642 je oblíbenou variantou pro ovládání celého zabezpečovacího systému. Velký displej zaručuje bezproblémové čtení údajů a díky paměti klávesnice můžeme sledovat stavy systému. Klávesnice se dodává včetně dvířek a svým designem se hodí do každého interiéru.



Obrázek 60: Ukázka klávesnice ESPRIT 642 LCD [8]

7.5.6 Ústředna Paradox Esprit E55

Ústředna od Paradoxu Esprit E55 nabízí spolehlivé zabezpečení na vysoké úrovni, která osloví celou řadu zákazníků. Oproti starším ústřednám Esprit přináší nové funkce a možnosti jako je StayD, až 32 zón, přímou podporu Internetového modulu IP100, podporuje hlasový modul VDMP3 a také GSM komunikátor PCS100. E55 je kompatibilní s komunikačním software WinLoad. S podporou modulu VDMP3 Vám může nová ústředna E55 zavolat a upozornit Vás na události v systému. S použitím modulu IP100 Vás může ústředna informovat prostřednictvím e-mailu. E55 je zpracovaná na platformě Magellan a Spectra SP a používá stejný způsob programování a instalace.

Ústředna Esprit E55 přináší nejnovější technologie v oblasti bezpečnosti a je ideální pro všechny obytné domy, byty nebo malé firmy.



Obrázek 61: Ukázka ústředny Esprit E55 [9]

Napájení	16 V stř, 20 až 40 VA
Proudový odběr	650 až 700 mA
Maximální délka sběrnice	230 m
Dobíjecí proud záložního akumulátoru	350 až 700 mA
Doporučený záložní akumulátor	12 V ss, 7 až 18 Ah
Doporučený transformátor	20 až 40 VA
Zóny	4 (8 ATZ); max. 32

Tabulka 14: Základní technické údaje ústředny Esprit E55

7.5.7 GSM/GPRS modul Paradox PCS200

Komunikační modul PCS200 poskytuje PZS (EZS) ústřednám Paradox možnost bezdrátové komunikace, přenos systémových událostí prostřednictvím GPRS nebo GSM sítě na monitorovací přijímač (PCO - Pult Centrální Ochrany) IPR512. Modul PCS200 lze nakonfigurovat tak, aby posílal události koncovému uživateli prostřednictvím SMS a vzdáleně komunikoval se softwarem Winload přes GPRS. To vše je dosaženo pomocí jednoduchého 4 vodičového sériového spojení mezi ústřednou a modulem PCS200. Modul PCS200 lze instalovat až 2 m od PZS (EZS) ústředny. Anténu na modulu lze nainstalovat až do vzdálenosti 18 m od zařízení, pomocí volitelného anténní prodloužení v závislosti na síle signálu.



Obrázek 62: Ukázka komunikátoru PCS200 [12]

Výstupní výkon	Class 4 (2 W) @ 850 / 900 MHz Class 2 (1 W) @ 1800 / 1900 MHz
Šířka pásma	70 / 80 / 140 / 170 MHz
Anténa	Zisk 3dB, impedance 50 Ω, příkon 2 W max.
Napájení	12 V stř (z ústředny nebo samostatného zdroje)
Odběr	80 mA, max. 600 mA při GPRS / GSM přenosu
Rozměry	12,2 cm x 10,2 cm x 4,8 cm
Provozní teplota	0 až 50 °C
Kódování	128 b nebo 256 b
SMS protokol	8 b nebo 16 b

Tabulka 15: Základní technické údaje GPS/GPRS modulu PCS200 [12]

7.5.8 Napájecí zdroj a skříň ústředny AWO232

Skříň je používána pro ústředny Paradox. Součástí skříně je transformátor TRP 40 VA / 16 V / 18 V a prostor pro záložní akumulátory o kapacitě 7 nebo 17 Ah. Skříň je vhodná pro použití v prostředí třídy II.



Obrázek 63: Ukázka skříně AWO232 [10]

Rozměry	320 x 300 x 90 mm
----------------	-------------------

Hmotnost	3,3 kg
Prostor pro akumulátor	7 Ah / 12V, 17 Ah / 12 V
Transformátor	TRP 40 VA / 16 V / 18 V
Napájení	230 V stř, 50 Hz, 200 mA
Výstupní napájení	16 V 2,2 A nebo 18 V 2 A
Třída prostředí a pracovní teplota	II, -10 až 40 °C



Tabulka 16: Základní technické údaje napájecího zdroje a skříně AWO232

7.5.9 Akumulátory řady Jablotron SA-214

Bezúdržbové zálohovací akumulátory 12V vyráběné společností Jabltron, s.r.o.



Obrázek 64: Ukázka záložních akumulátorů SA-214 [11]

Typ akumulátoru SA-	214/7	214/18
Napětí [V]	12	12
Kapacita [Ah]	7	18
Délka [mm]	151	181
Šířka [mm]	65	76
Výška [mm]	94	167
V. s konektory [mm]	102	167
Uspořádání		
Kontakty	násuvný kon. šířka 6,35 mm	kon. s okem 5,5 mm
Hmotnost [kg]	2,03	5,23
Max. trvalý proud [A]	2,1	5,1
Max. vyb. proud [A]	80	100
Dobíjecí napětí trvalé [V]	13,5 až 13,8	13,5 až 13,8
Dobíjecí napětí cyklické [V]	14,4 až 15,0	14,4 až 15,0

Tabulka 17: Základní technické údaje akumulátorů SA-214

7.6 Generované seznamy

Generované seznamy jako seznam tras, seznam kabelů, seznam materiálu, atp. jsou vedeny jako příloha PIII. Nejsou součástí tištěné podoby diplomové práce, ale jsou k nalezení na dodaném CD.

7.7 Náklady na navržené zabezpečení

Součástí každého projektu musí být cenová rozvaha, zahrnující cenu navrženého řešení. Cenová rozvaha by měla být složena z celkové ceny použitých komponent, tras, kabelů a nákladů za práci. V tomto případě není cena za práci uváděna.

Komponenta ⁶	Ks. (m.)	Cena / ks. (m.)	Za počet ks. (m.)
PIR detektor Paradox Pro 476 Pet	3	372,00 Kč	1116,00 Kč
Magnetický kontakt Paradox FM 102	8	71,00 Kč	568,00 Kč
Detektor zaplavení Var-Tec WLD 38R	1	690,00 Kč	690,00 Kč
Teplotní hlásič požáru Var-Tec FDR-16-H	1	1090,00 Kč	1090,00 Kč
Klávesnice Paradox Esprit 642 LCD	1	3432,00 Kč	3432,00 Kč
Ústředna Paradox Esprit E55	1	1668,00 Kč	1668,00 Kč
GSM/GPRS modul Paradox PCS200	1	7000,00 Kč	7000,00 Kč
Napájecí zdroj a skříň ústředny AWO232	1	1380,00 Kč	1380,00 Kč
Akumulátor Jablotron SA-214/18	1	1188,00 Kč	1188,00 Kč
Kabel VL-04 4 x 0,22	120	5,60 Kč	672,00 Kč
Kabel CYKY 3 x 1,5	3	17,00 Kč	51,00 Kč
Cena celkem		16913,60 Kč	18855,00 Kč
Cena celkem bez DPH		13530,90 Kč	15084,00 Kč

Tabulka 18: Cenová rozvaha navrženého řešení

⁶ Ceny jsou uvedeny s DPH

Náklady na navržené zabezpečení činí téměř 19000 Kč. V rozvaze nejsou uvedeny náklady na kabelové trasy, protože vzhledem k povaze systému byla pro každý kabel vytvořena jedna trasa (kvůli přehlednosti), ve skutečnosti by v jedné trase vedly všechny kabely vedené ve stejné výšce.

Cena navrženého zabezpečení je v porovnání s náklady, které by vznikly poškozením funkčních zařízení elektrárny zanedbatelná a tedy pro uživatele elektrárny výhodná.

8 OBECNÁ METODIKA PRO ZABEZPEČENÍ MVE

V této kapitole je popsána obecná metodika zabezpečení malých vodních elektráren, vycházející z výše popisovaného řešení.

8.1 Bezpečnostní analýza

Každý bezpečnostní projekt musí vycházet z bezpečnostní analýzy. Bezpečnostní analýza má za úkol stanovit rizika, která v daném objektu a jeho okolí hrozí a navrhnout řešení pro minimalizaci těchto rizik.

Při posuzování rizik vychází analýza zejména ze stupně zabezpečení (viz *Tabulka 1: Stupně zabezpečení dle ČSN EN 50131-1 [2]*) a třídy prostředí (viz *Tabulka 3: Klasifikace prostředí dle ČSN EN 50131-1 [2]*).

Výsledkem analýzy by měl být návrh minimálního rozsahu střežení (viz *Tabulka 2: Minimální rozsah střežení dle ČAP P 131-7 [2]*) a návrh použitelných detektorů (prostředí může obsahovat příliš mnoho elektromagnetického rušení a tím dochází k omezení použitelných detektorů).

8.2 Normy

Každý projekt by se měl opírat o příslušné normy (normy jsou doporučující). Ať se již jedná o normy pro projekci elektrických zařízení, PZS (EZS), případně EPS. Normy ze kterých je vhodné vycházet jsou popsány v kapitole *2.1 Normy pro projekci elektrických zařízení, EPS a PZS (EZS)*.

8.3 Vytvoření projektu

Projekt by měl obsahovat výkres půdorysu střeženého objektu se zobrazenými dveřmi, okny a jinými otvory. Součástí půdorysu by měly být základní kóty, aby byly zřejmé rozměry objektu.

Další výkres by měl obsahovat půdorys s rozmístěnými symboly jednotlivých komponent a jejich propojení s ústředními PZS (EZS) a EPS.

Důležitou součástí projektu jsou i seznamy použitého materiálu. V závislosti na použitém programu by měly být součástí výkresu, případně externích dokumentů. Na základě těchto seznamů by mělo být možné vytvořit cenovou kalkulaci projektu.

8.3.1 Rozmístění a použití prvků PZS (EVS) a EPS

Problémem při navrhování zabezpečení MVE je přítomné elektromagnetické rušení, vznikající díky generátorům elektrické energie a vysokonapětovým rozvodům. Díky tomuto rušení je problémem používat aktivní detektory, které využívají principů elektromagnetického záření (mikrovlnné). Podobné problémy nastávají i při použití aktivních ultrazvukových detektorů. Řešením je použití pasivních infračervených detektorů (PIR). Vzhledem k tomu, že tyto detektory nic nevyzařují (pasivní), ale jejich detekce je založena na snímání infračerveného spektra (ve vlnových délkách odpovídajících tělesnému teplu člověka), nejsou ovlivňovány vyzařovaným elektromagnetickým rušením.

Zásady umístování PIR detektorů:

- PIR detektory je vhodné umístit do rohů, odkud je dobře vidět na dveře a jiné průchody.
- PIR detektory není vhodné umístit proti skleněným plochám, mohlo by docházet k vyhlašování falešných poplachů (v případě, že někdo projde v blízkosti skleněné plochy).
- PIR detektory není vhodné umístit tak, aby se v jejich detekčním poli vyskytovali tepelné zdroje (zejména topení), mohlo by docházet k falešným poplachům způsobeným tepelným sáláním topení.
- PIR detektory by měly mít vlastnosti odpovídající třídě prostředí zejména pracovní teplotu a relativní vlhkost.

Magnetické kontakty jsou energeticky nenáročnými komponenty podávající informace o otevření nebo zavření dveří, oken nebo jiných otevíratelných částí. Magnetické kontakty lze využívat nejen k hlídání neoprávněných vstupů pomocí dveří nebo oken, ale pomáhají i při kontrole otevřených dveří nebo oken během odchodu (většinu systémů není možné zastřežit, když není uzavřena smyčka).

Zásady umístování magnetických kontaktů:

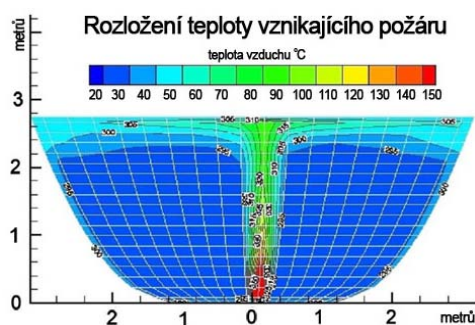
- Magnetické kontakty je vhodné používat všude tam, kde se nacházejí otevíratelné části.
- Při montáži je nutné je umístit tak, aby zbytečně nedocházelo k jejich poškození.
- V místech kde hrozí jejich časté mechanické namáhání je vhodné použít magnetické kontakty s vyšší mechanickou odolností.

Detektory zaplavení jsou využívány pro kontrolu přítomnosti vody ve střežených objektech. V prostředí MVE je těmito detektory vhodné hlídat zatopení strojovny (např. při poškozeném těsnění).

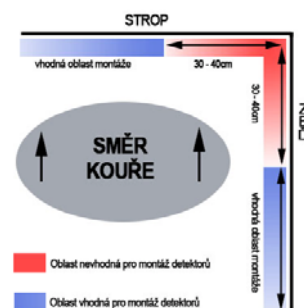
Zásady umístování detektorů zaplavení:

- Detektory zaplavení je vhodné umístit do míst, kde hrozí únik vody (zejména strojovna s přístupem k turbínám).
- Detektory zaplavení ze své podstaty musí ležet na podlaze místnosti, kde hrozí únik vody.

Požární hlásiče jsou komponenty monitorující projevy hoření. Mezi základní typy požárních hlásičů patří optické požární hlásiče (sledují přítomnost částic kouře v prostředí), teplotní požární hlásiče (sledují rychlost nárůstu teploty) a ionizační požární hlásiče (sledují vznikající zápach při hoření). Pro použití v MVE jsou vhodné optické, příp. teplotní hlásiče. Požární hlásiče bývají vybaveny vlastní sirénou pro vnitřní použití.



Obrázek 65: Znárodnění rozložení teploty vznikajícího požáru [13]



Obrázek 66: Znárodnění směru kouře při požáru [13]

Zásady umístování požárních hlásičů:

- Požární hlásiče je vhodné montovat v místech pravděpodobného vzniku požáru nebo u stropů místností.
- Optické požární hlásiče není vhodné umístit do rohů nebo blízko ke stěnám. Bývá zde nižší koncentrace kouře, tím je snížena účinnost hlásiče.
- Hlásiče všeobecně není vhodné umístit do blízkosti ventilačních nebo klimatizačních jednotek.

8.3.2 Ústředny PZS (EVS) a EPS, komunikace prvků s ústřednou PZS (EVS) a EPS

Ústředny PZS (EVS) a EPS mají za úkol shromažďovat informace o vyvolaných poplašcích a pomocí vodičů komunikovat s jednotlivými detektory, hlásiči, magnetickými

kontakty, klávesnicemi, sirénami nebo komunikačními moduly. Při výběru ústředny je potřeba ji zvolit tak, aby byla schopna pokrýt střežený objekt vhodným počtem smyček. Zde je důležité si uvědomit, že není vhodné umisťovat do jedné smyčky jak detektory (např. PIR), tak magnetické kontakty. Magnetické kontakty by měly být v samostatné smyčce.

V případě malého počtu požárních hlásičů (1 až 2) je možné tyto hlásiče připojit k ústředně PZS (EZS). V případě většího počtu hlásičů (při střežení větších objektů) je vhodné, nikoliv nutné, použít ústřednu EPS.

K ústředně PZS (EZS) je třeba vybrat vhodnou klávesnici, napájecí zdroj a záložní akumulátor. Výhodné je používat klávesnice s LCD displejem, protože je u ní možno zobrazovat stavy a poplachu na displeji. Klávesnice slouží k zastřežení a odstřežení bezpečnostního systému.

Napájecí zdroj k ústředně PZS (EZS) lze určit podle postupu popsáném v kapitole 7.1 *Výpočet napájení základního zdroje*.

Kapacitu záložního akumulátoru k ústředně PZS (EZS) lze určit podle postupu popsáném v kapitole 7.2 *Výpočet kapacity záložního akumulátoru*.

8.3.3 Použité kabely

Pro propojení jednotlivých prvků s ústřednou PZS (EZS) se využívá zejména kabelů o průřezu 4 x 0,22 (lanko). V objektu MVE je důležité zajistit těmto kabelům dostatečné stínění elektromagnetického záření, aby zbytečně nedocházelo k vyvolávání falešných poplachů. Kabely s průřezem 4 x 0,22 je možné nahradit kabely s průřezem vyšším. Toto se odvíjí od ztrát na vodičích.

V případě propojování prvků požární ochrany s ústřednou EPS je vhodné použít kabely o průřezu nejméně 4 x 0,5 a vyšší tepelnou odolností.

Pro propojení napájecího zdroje ústředny s elektrickým rozvaděčem se používá kabelů s pevnými vodiči o průřezu 3 x 1,5.

8.4 Komunikace ústředny s PCO a okolím

Pro komunikaci ústředny s okolním světem se využívá různých dat přenášejících modulů. Nejrozšířenějšími moduly jsou GSM/GPRS a Internet/Ethernet. V závislosti na

přání zákazníka lze tyto moduly vzájemně propojovat. Podmínkou je, že použitá ústředna musí umět s těmito moduly spolupracovat.

V případě GSM/GPRS modulů je možno data o provozu ústředny odesílat, dle projektu, na telefonní čísla zákazníků, příp. PCO.

V případě Internet/Ethernet modulů jsou data na zákazníka nebo PCO zasílány pomocí sítě Internet nebo Ethernet.

Ústředny mohou s okolím komunikovat pomocí sirén (akustických, zábleskových nebo kombinací). Sirény se umisťují tak, aby na ně bylo vidět z hlavní příjezdové komunikace - kvůli rychlejšímu vyhledání napadeného objektu.

Každá MVE je dnes řízena řídicím systémem. Tyto systémy jsou koncipovány tak, aby kromě řízení technické části elektrárny, dokázaly hlídat i určité provozní podmínky (např. hladinu vody). Pokud je tedy možné propojit řídicí systém s ústřednami PZS (EVS) a EPS, pak není důvod tak neučinit. Když jsou řídicí systémy propojeny s ústřednami, je možné ochrany řídicích systémů považovat za jakýsi předstupeň zabezpečení (zejména týkající se možného rizika zaplavení), který dá uživateli znát, že něco není v pořádku.

ZÁVĚR

Práce se zabývá konstrukcí bezpečnostního projektu MVE Chropyně. Ke konstrukci tohoto projektu bylo využito produktu SPAC Start 2010 italské společnosti SD Proget, s.r.l.

Způsob zabezpečení byl navržen na základě bezpečnostní analýzy popsané v kapitole 6 *Bezpečnostní analýza objektu MVE*. Z analýzy byla zjištěna třída prostředí a minimální rozsah střežení - třída prostředí II; minimální rozsah střežení byl stanoven pro stupeň zabezpečení 2 (nízké až střední riziko). Třída prostředí II byla stanovena z toho důvodu, že elektrárna není vytápěna. Během zimy v MVE klesá teplota i k 0 °C, proto je třeba použít odpovídající detektory. Stupeň zabezpečení byl zvolen na 2 - nepředpokládá se vysoký zájem o poškození elektrárny (nebo zcizení majetku).

Projekt byl vytvořen na základě bezpečnostní analýzy objektu a je složen ze dvou výkresů (Příloha PI a příloha PII) a XLS souboru s generovanými seznamy (Příloha PIII). Výsledkem této práce je návrh projektu zabezpečení zmíněné elektrárny. V projektu není zmíněn způsob programování ústředny PZS (EZS).

Na základě vytvořeného projektu byla sestavena obecná metodika pro zabezpečení MVE, kterou lze použít jako návod pro sestavení projektu. Metodika se nezaobírá programováním ústředny PZS (EZS) a elektrické požární signalizace.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

This thesis describes the construction of security project of the hydroelectric power station Chropyně. For construction of this project the product SPAC Start 2010 by Italian company SD Proget, s.r.l was used.

The way of securing was designed by the security analysis described in chapter 6 *Bezpečnostní analýza objektu MVE*. On a basis of this analysis was determined the class of environment and minimal range of surveillance - the class of environment II; minimal range of surveillance 2 (low till medium risk). The class of environment II was used, because power station is not heated up. During a winter period are the temperature dropping to 0 °C. The appropriate detectors must be used. The level of security was chosen to 2 - there is not presume intention of damaging the power station (or disposing of possession of power station).

The project was created on a basis of security analysis of the object. The project is composed from two drawings (Příloha PI and Příloha PII) and XLS file with generated lists (Příloha PIII). The result of this thesis is a concept of the security project of the mentioned power station. The way of programming of the IAS central is not mentioned in the project.

An assembly of general methodology for securing hydroelectric power stations was based on the created project. This methodology is able to use as a guideline for project construction. The way of programming of IAS and fire alarm centrals is not considered by this methodology.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LAUCKÝ, JUDr. Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti II.* druhé. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 124 s. ISBN 978-80-7318-631-9.
- [2] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I.* Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. 164 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [3] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky.* Vyd. 3. Blatná: Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [4] <http://www.seguro.cz/eshop/2382-dratovy-detektor-pohybu-paradox-pro-pet-476-pet-s-imunitou-na-zvirata.html>
- [5] <http://www.a1com.cz/127/fm102-bily/>
- [6] <http://www.dstechnik.cz/detektor-zaplaveni/var-tec-wld-38r-2780.html?qkk=0b08669a52213a7f1f4a5179162dadfaac>
- [7] <http://cip.inshop.cz/inshop/zabezpecovaci-komponenty/pozarni-detektory/pozarni-hlasice/pozarni-detektor-teplotni-fdr-16-h+id-w1100.html>
- [8] <http://www.dstechnik.cz/lcd-klavesnice-pro-zabezpecovaci-systemy/paradox-klavesnice-esprit-642-lcd-cz-381.html?qkk=a75ca7a1124880fda0dc252dc9b74e52>
- [9] <http://www.dstechnik.cz/ustredna-esprit/paradox-ustredny-esprit-e-55-2846.html?qkk=a75ca7a1124880fda0dc252dc9b74e52>
- [10] <http://www.pulsar.pl/cz/panel.php?lang=CZ&m1=1&m2=1&m3=5>
- [11] <http://www.jablotron.cz/cz/Katalog/zabezpeceni+domu/napajeci+zdroje/akumulatory/sa214+bezudrzbove+akumulatory/>
- [12] <http://www.eurosat.cz/4022-pcs200-gsm-gprs-komunikator.html>
- [13] http://www.cip.cz/pozarni_hlasic_systemy/jak_nainstalovat_pozarni_hlasic.html

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

%	procento - jednotka části
§	paragraf
°	stupeň
°C	stupeň Celsia - jednotka teploty
2D	dvourozměrný
3D	trojrozměrný
A	ampér - jednotka elektrického proudu
Ah	ampérhodina – jednotka elektrického náboje
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
atp.	a tak podobně
ATZ	Advanced Technology Zoning (pokročilé zónování technologií)
b	bit - jednotka dat
CAD	Computer Aided Design / Computer Aided Drafting (počítačem podporované projektování / počítačem podporované kreslení)
cca	cirka ⁷
CD	Compact Disc (kompaktní disk)
cm	centimetr - jednotka délky
C_{NZ}	kapacita náhradního zdroje
č.	číslo
ČSN	Česká technická norma
dB	decibel – jednotka hladiny intenzity zvuku
DPH	daň z přidané hodnoty
elmag.	elektromagnetický
EN	Evropská norma
EPS	elektrická požární signalizace
EZS	elektrický zabezpečovací systém
GPRS	mobilní datová služba

⁷ zhruba

GSM	globální systém pro mobilní komunikaci
h	hodina - jednotka času
IAS	Intruder Alarm System (<i>viz PZS</i>)
I_{COS}	celkový proudový odběr systému
I_D	dobíjecí proud akumulátoru
I_K	proud systému odebíraný v klidovém stavu
I_{MAX}	maximální proud
IP	Ingress Protection (stupeň krytí) - odolnost elektrospotřebiče proti vniknutí cizího tělesa nebo kapaliny
I_P	proud systému odebíraný v poplachovém stavu
Kč	Koruna česká
kg	kilogram - jednotka hmotnosti
KNZ	jmenovitá kapacita akumulátoru
kon.	konektor
ks.	kus(ů)
KT	Kaplanova turbína
kW	kilowatt – jednotka výkonu
l/s	litr za sekundu - jednotka průtoku
LCD	Liquid Crystal Display (displej z tekutých krystalů)
m	metr - jednotka délky
m.	množství
m/s	metr za sekundu - jednotka rychlosti
m^3/s	metr krychlový za sekundu – jednotka průtoku
mA	miliampér – jednotka elektrického proudu
Max.	maximální
MHz	Megahertz – jednotka frekvence ⁸
mm	milimetr - jednotka délky
Mn.	množství
MVE	malá vodní elektrárna
např.	na příklad

⁸ kmitočet

NC	Normal Closed (normálně zavřen) – označení rozpínacího kontaktu
NO	Normal Open (normálně otevřen) – označení spínacího kontaktu
odst.	odstavec
PCO	pult centralizované ochrany
PIR	Passive infrared (pasivní infračervený)
PLC	Programmable Logic Controller (programovatelný logický automat)
P_{MIN}	minimální výkon základního zdroje
popř.	popřípadě
příp.	případně
PZS	poplachový zabezpečovací systém
s.r.l.	società a responsabilità limitata (viz s.r.o.)
s.r.o.	s ručením omezeným
Sb.	Sbírka
SMS	Short message service (služba krátkých textových zpráv)
ss	označení stejnosměrných veličin
stř	označení střídavých veličin
Tep.	teplotní
t_N	požadovaná doba nabíjení
t_Z	minimální doba zálohování
tzv.	tak zvaný
U	elektrické napětí
UTB	Univerzita Tomáše Bati
V	Volt - jednotka elektrického napětí
V.	Výška
VA	jednotka výkonu
VF	vysokofrekvenční
viz	odkaz na jiné místo v textu
vyb.	vybíjecí
W	Watt - jednotka výkonu
Ω	Ohm - jednotka elektrického odporu

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Příklad výkresu s půdorysem domu	23
Obrázek 2: Příklad výkresu půdorysu domu s rozmístěnými symboly a seznamem zón	24
Obrázek 3: Příklad výkresu půdorysu s trasami, označením symbolů a seznamem tras.....	24
Obrázek 4: Příklad vícepólového výkresu	26
Obrázek 5: Příklad generovaného výkresu se sestavou svorkovnic	27
Obrázek 6: Příklad generovaného výkresu se zapojením kabelů	28
Obrázek 7: Příklad výkresu s osazením rozvaděčové skříně	29
Obrázek 8: Dialogové okno pro zadání rozměrů stěny.....	30
Obrázek 9: Ukázka stěny ve 2D	31
Obrázek 10: Ukázka stěny ve 3D	31
Obrázek 11: Dialogové okno pro zadání vlastností dveří a oken	32
Obrázek 12: Ukázka stěny ve 2D s vloženými dveřmi a oknem	32
Obrázek 13: Ukázka stěny ve 3D s vloženými dveřmi a oknem	32
Obrázek 14: Dialogové okno pro nastavení vlastností schodiště	33
Obrázek 15: Ukázka vloženého schodiště ve 2D.....	33
Obrázek 16: Ukázka vloženého schodiště ve 3D.....	34
Obrázek 17: Dialogové okno pro nastavení vlastností trámů	34
Obrázek 18: Dialogové okno pro nastavení vlastností niků a výklenků.....	34
Obrázek 19: Dialogové okno pro nastavení vlastností sloupů.....	34
Obrázek 20: Ukázka vložených stavebních prvků ve 2D	35
Obrázek 21: Ukázka vložených stavebních prvků ve 3D	35
Obrázek 22: Ukázka sanitárního příslušenství.....	36
Obrázek 23: Ukázka kuchyňského příslušenství	36
Obrázek 24: Ukázka topných těles	36
Obrázek 25: Ukázka venkovního příslušenství	36
Obrázek 26: Dialogové okno pro nastavení vlastností elektroinstalačního symbolu	37
Obrázek 27: Ukázka vloženého symbolu ve 2D.....	37
Obrázek 28: Ukázka vloženého symbolu ve 3D.....	38
Obrázek 29: Dialogové okno pro výběr způsobu pokládky trasy.....	39
Obrázek 30: Dialogové okno pro definování vlastností trasy.....	39
Obrázek 31: Ukázka znázornění trasy mezi symboly XS1 a E1 ve 2D.....	40

Obrázek 32: Ukázka znázornění trasy mezi symboly XS1 a E1 ve 3D.....	40
Obrázek 33: Dialogové okno pro nastavení vlastností kabelu.....	41
Obrázek 34: Ukázka trasy bez vloženého kabelu	41
Obrázek 35: Ukázka trasy s vloženým kabelem	42
Obrázek 36: Ukázka symbolů bezpečnostních prvků použitých v praktické části této práce	42
Obrázek 37: Příklad seznamu zón	43
Obrázek 38: Seznam tras	43
Obrázek 39: Seznam symbolů	43
Obrázek 40: Pohled na vtokovou část elektrárny	45
Obrázek 41: Boční pohled na elektrárnu	45
Obrázek 42: Pohled na odtokovou část elektrárny	45
Obrázek 43: Pohled do vtokové místnosti	45
Obrázek 44: Pohled do nadzemní části strojovny.....	46
Obrázek 45: Pohled do podzemní části strojovny	47
Obrázek 46: Uzavřený rozvaděč s řídicím systémem.....	48
Obrázek 47: Otevřený rozvaděč s řídicím systémem	48
Obrázek 48: Předpokládané umístění PIR detektoru ve vtokové místnosti.....	61
Obrázek 49: Předpokládané umístění magnetických kontaktů ve vtokové místnosti	61
Obrázek 50: Očekávané umístění PIR detektoru v nadzemní části strojovny	61
Obrázek 51: Očekávané umístění magnetických kontaktů v nadzemní části strojovny.....	61
Obrázek 52: Očekávané umístění klávesnice v nadzemní části strojovny	61
Obrázek 53: Očekávané umístění ústředny PZS (EZS) a GSM/GPRS modulu.....	61
Obrázek 54: Očekávané umístění PIR detektoru a magnetického kontaktu v odkladové místnosti.....	62
Obrázek 55: Ukázka PIR detektoru Pro 476 Pet [4].....	64
Obrázek 56: Snímací charakteristika PIR detektoru Pro 476 Pet [4]	64
Obrázek 57: Ukázka magnetického kontaktu FM 102 [5].....	65
Obrázek 58: Ukázka detektoru zaplavení WLD 38R [6].....	65
Obrázek 59: Ukázka teplotního detektoru FDR-16-H [7]	66
Obrázek 60: Ukázka klávesnice ESPRIT 642 LCD [8].....	67
Obrázek 61: Ukázka ústředny Esprit E55 [9]	68
Obrázek 62: Ukázka komunikátoru PCS200 [12]	69

Obrázek 63: Ukázka skříně AWO232 [10].....	69
Obrázek 64: Ukázka záložních akumulátorů SA-214 [11].....	70
Obrázek 65: Znázornění rozložení teploty vznikajícího požáru [13]	75
Obrázek 66: Znázornění směru kouře při požáru [13].....	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Stupně zabezpečení dle ČSN CLC/TS 50131-1 [2]	20
Tabulka 2: Minimální rozsah střežení dle ČSN CLC/TS 50131-7	20
Tabulka 3: Klasifikace prostředí dle ČSN CLC/TS 50131-1 [2].....	21
Tabulka 4: Technické parametry	46
Tabulka 5: Tabulka pro kvantifikaci rizik [3].....	54
Tabulka 6: Tabulka typů napájení	57
Tabulka 7: Stanovení celkového odběru systému.....	58
Tabulka 8: Stanovení proudových odběrů ze záložního akumulátoru v klidu a při poplachu	59
Tabulka 9: Rozdělení zón	62
Tabulka 10: Základní technické údaje PIR detektoru Pro 476 Pet	64
Tabulka 11: Základní technické údaje magnetického kontaktu FM 102.....	65
Tabulka 12: Základní technické údaje detektoru zaplavení WLD 38R.....	66
Tabulka 13: Základní technické údaje detektoru FDR-16-H.....	67
Tabulka 14: Základní technické údaje ústředny Esprit E55	68
Tabulka 15: Základní technické údaje GPS/GPRS modulu PCS200 [12].....	69
Tabulka 16: Základní technické údaje napájecího zdroje a skříně AWO232.....	70
Tabulka 17: Základní technické údaje akumulátorů SA-214	71
Tabulka 18: Cenová rozvaha navrženého řešení	71

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha	Název přílohy	Tištěná	Datová	Soubor (y)
PI	Půdorys objektu MVE	Ano	Ano	Zabezpečení MVE A.pdf Zabezpečení MVE.dwg ⁹
PII	Rozmístění a propojení komponent	Ano	Ano	Zabezpečení MVE B.pdf Zabezpečení MVE.dwg
PIII	Generované seznamy	Ne	Ano	Generované seznamy.xls ¹⁰

⁹ DWG výkresy jsou uloženy ve formátu SPAC Start 2010/AutoCAD 2010 Drawing. K jejich otevření je třeba AutoCAD 2010 nebo prohlížeč schopný otevřít tento formát.

¹⁰ Všechny generované seznamy jsou umístěny v jednom XLS souboru na různých listech.

PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY

